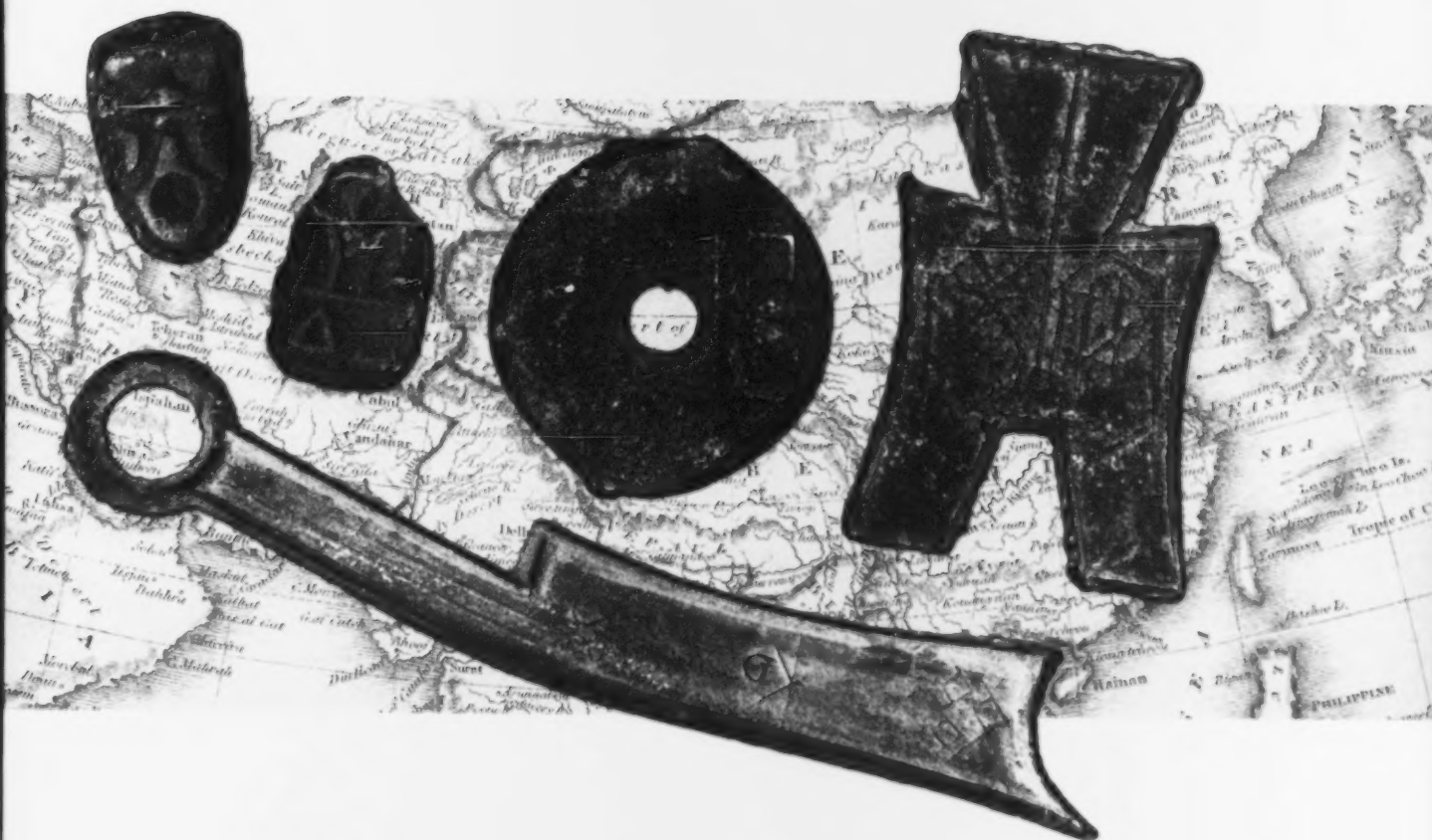




BANK OF CANADA  
BANQUE DU CANADA

# Bank of Canada Review

Autumn 2011



## MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD

Lawrence Schembri

### Chair

Jean Boivin	Timothy Lane
Don Coletti	Tiff Macklem
Agathe Côté	Ron Morrow
Allan Crawford	John Murray
Gerry Gaetz	Sheila Niven
Prasanna Gai	Ianthi Vayid
Timothy Hodgson	David Wolf
Donna Howard	Mark Zeimer
Sharon Kozicki	

Maura Brown

### Editor

The *Bank of Canada Review* is published four times a year under the direction of an Editorial Board, which is responsible for the editorial content. The contents of the *Review* may be reproduced or quoted provided that the *Bank of Canada Review*, with its date, is specifically quoted as the source.

### Notice to Subscribers

*This issue of the Bank of Canada Review is the final print version of the publication.*

Readers of the *Bank of Canada Review* can continue to access the publication electronically on the Bank of Canada website. Subscribers can register to be notified of newly published content through RSS feeds (<http://www.bankofcanada.ca/rss-feeds/>) or, alternatively, can receive an email alert of each new release (see <http://www.bankofcanada.ca/email-alerts/> to register).

Back issues of the *Review* and other publications are available on the Bank's website at <http://www.bankofcanada.ca>.

For further information contact:

Publications Distribution Services  
Communications Department  
Bank of Canada  
Ottawa, Ontario K1A 0G9  
613 782-8248  
1 877 782-8248 (toll free in North America)  
[publications@bankofcanada.ca](mailto:publications@bankofcanada.ca)

Inquiries related to interest rates or exchange rates should be directed to 613 782-7506.

ISSN 0045-1460 (Print)  
ISSN 1483-8303 (Online)  
Printed in Canada on recycled paper

© Bank of Canada 2011

# Bank of Canada Review

---

Autumn 2011

---

## Early Chinese Coinage

David Bergeron, Curator, Currency Museum

The basic shape of coinage has remained largely unchanged for more than 2,500 years. With few exceptions, coins have been round, flat and compact, no matter the period. But China's earliest coins were not round. Instead, they imitated the commodities and tools that were part of a primitive barter system. These early forms of coinage appeared from about the sixth to the fourth century BC in what is now northeastern China during the Zhou Dynasty. The powerful Zhou Dynasty (1100 BC–256 BC) had ruled the entire area, but by 700 BC its power had waned. The state of Zhou was merely the central hub of government for numerous independent feudal states. The production and issue of coinage was very much a local affair.

Cowrie shells were China's earliest medium of exchange. Imitations made of bone, stone and bronze circulated in the state of Chu, located between the Yangtze and Yellow rivers (Jiangsu and Anhui provinces). Most likely introduced because of a shortage of real cowries, these early coins were known as "ghost-face" or "ant-nose" money because of their markings. Since the weight of these imitation cowries was inconsistent, their value probably equalled that of a real cowrie shell. Both genuine and imitation cowries used in trade are about the size of a kidney bean.

The provinces of Shaanxi, western Shanxi and Henan used hollow-handled spades as coinage. These were the first replicas of tools to be used as money, and prototypes marking their transition from barter items to money date as far back as 1200 BC. The hollowed handle and long pointed feet required complex moulds, and the resulting coins were very fragile. To increase durability and allow easier casting of large quantities, the profile was simplified and the handle flattened. These coins were called *jin*, meaning hoe, because of their familiar shape. The shape and markings on the coins varied, depending on the location of production and the issuing authority. During their use, there were many different types of hoe money in circulation, but their weights and dimensions remained consistent within a specific area and from one issue to the next.

Knives were also copied and cast as coins in ancient China. Unlike spade and hoe money, the earliest examples were cast in a way that allowed their use as real knives. For practicality and portability, however, the edges were never sharpened. Knife money (called *dao bi*, meaning "pointed" or "knife-shaped") was used mainly in the provinces of Hebei, eastern Shanxi, Shandong, Liaoning, Jilin and Heilongjiang. Like hoe money, the style of knife money varied in time and place: older blades were larger and curved, later issues were smaller and angular; blades from the state of Qi were pointed, whereas those from the city of Ming had a blunt tip.

During the fourth century BC, some of the independent feudal states began replacing cowrie, hoe and knife money with round coins. These early coins, cast with a distinctive round hole in the centre, varied in size and weight.

In 221 BC, the ruler of the western state of Qin, having defeated all the other rulers, named himself China's first emperor. Qin Shi Huangdi united the country and reformed China's coinage, eliminating the circulation of cowrie, hoe and knife money and issuing a new round cast-bronze coin with a square hole called *ban liang* (half *liang* or Chinese cash). Coins of this shape and size, similar to that of a Canadian quarter, would continue to be cast in China until 1912.

The round coin, imitation cowries, and spade and knife money pictured on the cover are part of the National Currency Collection of the Bank of Canada.

Photography by Gord Carter.



# Contents

---

## Articles

---

### **The International Monetary System: An Assessment and Avenue for Reform**

*Eric Santor and Lawrence Schembri* ..... 1

### **Liquidity Provision and Collateral Haircuts in Payments Systems**

*James Chapman, Jonathan Chiu and Miguel Molico* ..... 13

### **Extracting Information from the *Business Outlook Survey*: A Principal-Component Approach**

*Lise Pichette and Lori Rennison* ..... 21

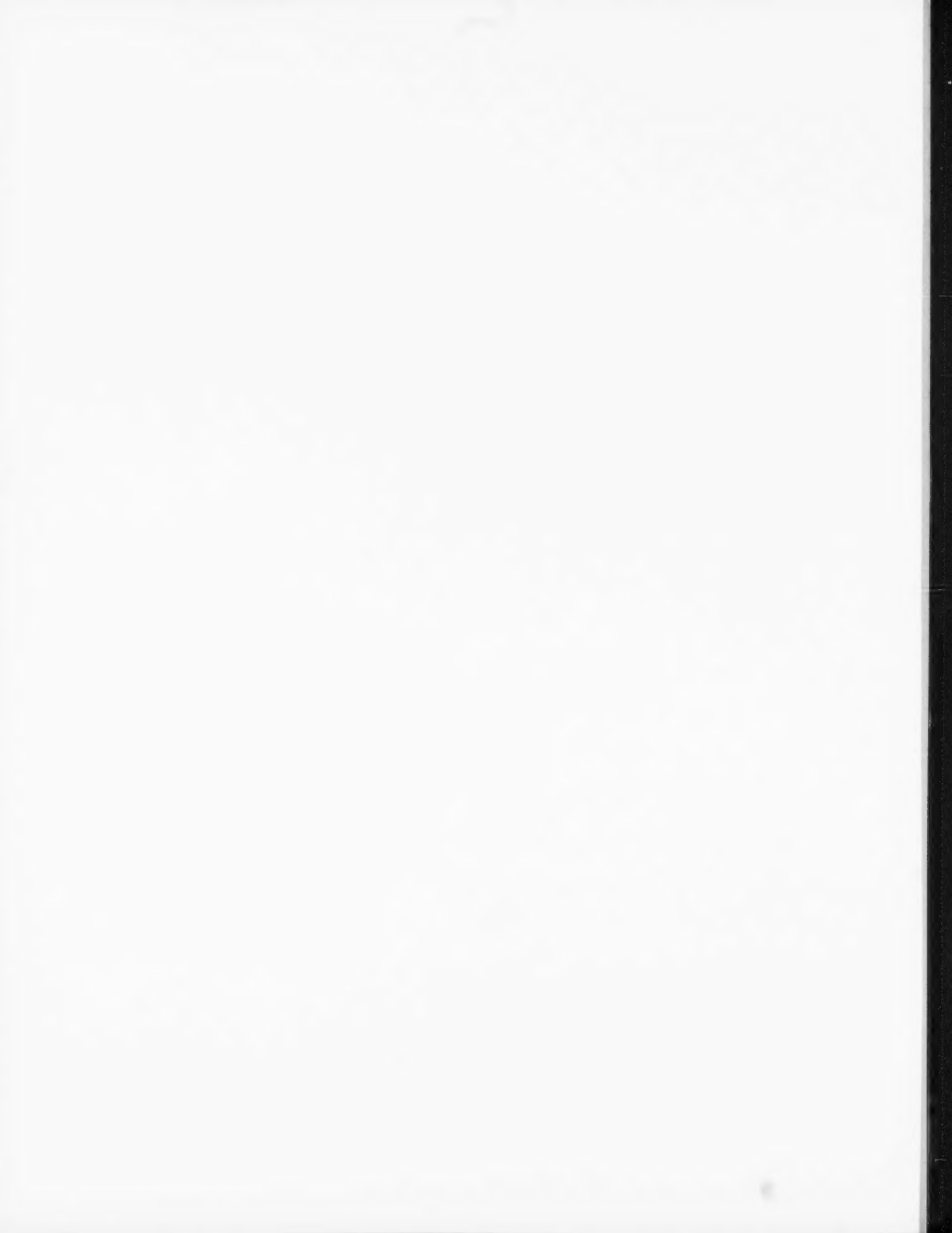
### **Modelling the Counterfeiting of Bank Notes: A Literature Review**

*Ben Fung and Enchuan Shao* ..... 29

---

**Bank of Canada Publications** ..... 36

---



# The International Monetary System: An Assessment and Avenue for Reform

*Eric Santor, International Economic Analysis Department, and Lawrence Schembri, Adviser*

- *The international monetary system comprises the policies and official arrangements related to the international balance of payments, in particular, exchange rate arrangements.*
- *The current system is in need of reform. It has not facilitated the timely and symmetric adjustment in the real exchange rate necessary to accommodate the integration of China and other emerging-market economies into the global economy. This lack of adjustment contributed to the global financial crisis and recession, and is hindering the global recovery because it is forestalling the required rotation of global demand.*
- *The G-20 countries should co-operate to promote the system's transition to one in which all systemically important countries and currency areas have market-determined flexible exchange rates supported by coherent macroeconomic and financial sector policy frameworks to ensure that global growth is strong, sustainable and balanced.*

The current international monetary system (IMS) has been described as a “non-system” or “hybrid,” owing to the lack of a coherent set of exchange rate policies among systemically important economies. In practice, the system has not been able to adjust efficiently to large shocks, such as the integration of China into the global economy, thus allowing the occurrence of large and unsustainable current account imbalances. Indeed, many observers attribute the 2007–09 financial crisis and the current weak recovery of the global economy, in part, to the system's inherent instability—in particular, to the lack of timely and symmetric adjustment of real exchange rates to these imbalances.<sup>1</sup> The authorities in many emerging-market economies (EMEs), in particular, have acted to constrain capital flows and exchange rate movements, thereby preventing a necessary rotation of global demand.

These failings have not gone unnoticed—the Group of 20 (G-20) has identified the need to reform the IMS (G-20 2010). Many proposals have been put forward to address the current system's ubiquitous flow and stock imbalances, including an expanded role for Special Drawing Rights (Williamson 2009) and the promotion of alternative reserve currencies to the U.S. dollar (Zhou 2009). But such proposals are simply coping mechanisms, designed to maintain the status quo, rather than effective solutions for the system's inherent problems (Carney 2009). Broader proposals, such as moving to a single world reserve currency—with the International Monetary Fund (IMF) as lender of last resort—are patently impractical. Missing from the current debate is a well-articulated vision for an efficient and resilient IMS—one consistent with both the individual and collective best interests of all countries. Also absent

<sup>1</sup> See Fischer (2009), Carney (2009), Rajan (2010), Obstfeld and Rogoff (2009) and Banque de France (2011).

are the strategies needed to move toward such a vision from the current predicament.

This article begins with an assessment of the existing IMS, noting its strengths, but also highlighting its ongoing weaknesses. We then propose an avenue for the reform of the IMS, in which all systemically important countries and currency areas adopt market-based and convertible floating exchange rates supported by appropriate monetary, fiscal and financial sector policies.<sup>2, 3</sup> We also explore the roles of the G-20 countries and major international financial institutions in facilitating this transition.

An IMS in which flexible exchange rates predominate would be much more resilient and stable since it would allow more timely and symmetric, and thus more efficient, adjustment to shocks, thereby precluding persistent external imbalances and large accumulations of reserves.<sup>4</sup> These changes would facilitate the transformation of the IMS into a more market-based and decentralized system that would better accommodate the emerging multi-polar global economy.

## Characterizing the International Monetary System

The IMS comprises the policies and official arrangements related to the international balance of payments (Carney 2009; Lipsky 2010). Specifically, the IMS consists of arrangements for (i) exchange rates, (ii) current payments and capital flows, and (iii) international reserves. It is also (iv) a collection of institutions, rules, standards and conventions that govern its operation.

### Exchange rates

The current IMS has been characterized as a hybrid or non-system, because the systemically important

countries do not share the same exchange rate regime or nominal anchor. Roughly two-thirds of the 40 largest countries in the world (measured by market-based GDP) have floating exchange rates, and one-third have exchange rates that are managed or fixed, representing roughly three-quarters and one-quarter of global GDP, respectively. Until recently, the number of countries with floating exchange rates had been increasing, but this trend has stopped, if not reversed.

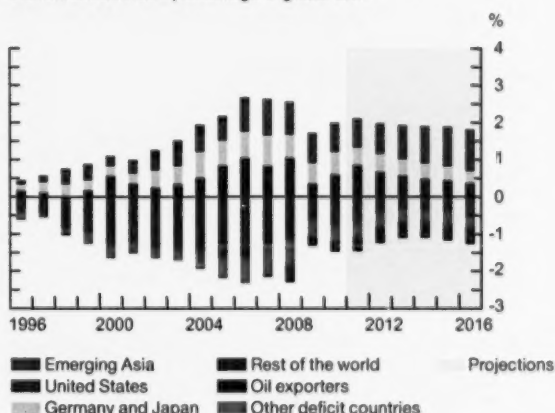
### Current payments and capital flows

Most advanced countries have convertible currencies and open capital accounts. Practices among EMEs differ, but until the 2007–09 crisis, the trend had been to remove controls and liberalize these payments and capital flows.

Since 2000, these arrangements have contributed to the buildup of persistent and large current account surpluses and deficits, as a percentage of both global and national GDP (**Chart 1**). For example, the U.S. current account deficit peaked at almost 6 per cent of GDP in 2006, and Chinese surpluses at 10.1 per cent of GDP in 2007. While the financial crisis led to a reduction in these imbalances, this was largely the result of the cyclical downturn in advanced economies, which depressed their demand for imported goods and services. Current account imbalances are therefore expected to persist over the coming years as these economies recover. Even more striking is the rapid increase in capital flows

**Chart 1: Global imbalances**

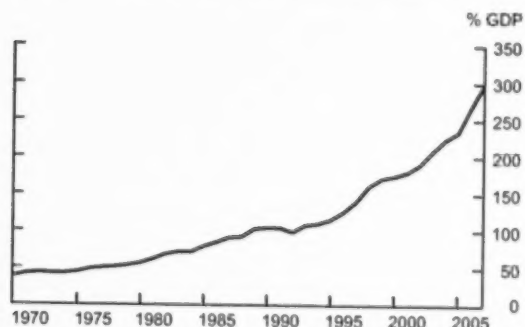
Current account as a percentage of global GDP



Sources: Board of Governors of the U.S. Federal Reserve and IMF staff estimates

- 2 Fiscal policy must be sustainable and therefore coherent with monetary and exchange rate policies. Indeed, the overall coherence of medium-term frameworks for exchange rate and monetary, fiscal and financial sector policies is critical for maintaining internal and external stability.
- 3 In this vision, small economies, for which the advantages of an independent monetary policy are outweighed by transactions costs in both trade and finance, would have a permanent fixed exchange rate, either a hard peg or a common currency.
- 4 Historically, there are several examples of large and persistent current account imbalances being driven by market forces and having a positive welfare impact; for example, large flows of foreign direct investment into Australia's resource sector and into Canada's infrastructure at the end of the nineteenth century. It is important to note, however, that these imbalances were accompanied by significant appreciations in the real exchange rate.

**Chart 2: Total G-20 gross foreign assets and liabilities**



Note: Excludes Saudi Arabia from calculation of the G-20 total  
Sources: IMF *International Financial Statistics*, Lane and Milesi-Ferretti (2007) and authors' calculations

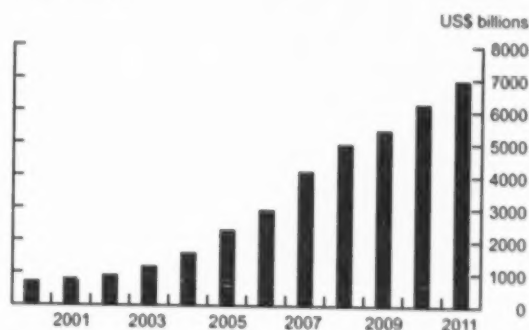
Last observation: 2007

and gross holdings of foreign assets and liabilities. From 1970 to 2007, gross foreign assets and liabilities increased from 40 per cent of GDP to nearly 300 per cent of GDP for G-20 countries (**Chart 2**). Moreover, changes in gross foreign assets and liabilities have swamped movements in the current account. This dramatic rise in gross flows, which reflects the increase in financial globalization, is one of main structural changes in the IMS in recent years. These closer financial links among countries facilitated the transmission and magnified the impact of the financial crisis.

## International reserves

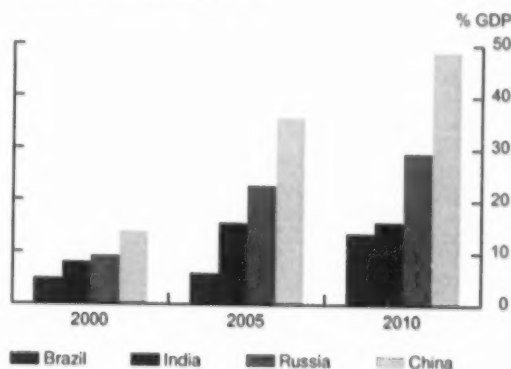
Many advanced economies with a flexible exchange rate have reduced their holdings of reserves as a percentage of GDP over the post-Bretton Woods era. In contrast, a notable feature of the IMS over the past decade has been the rapid accumulation of reserves in emerging economies, concurrent with the increase in current account imbalances. From 2000 onward, these reserves have risen from less than US\$1 trillion to almost US\$7 trillion (**Chart 3**), much of which is invested in U.S. government debt. By most metrics, this buildup far exceeds that needed for precautionary purposes. For example, reserves have increased significantly as a percentage of GDP for the BRIC economies (Brazil, Russia, India and China) (**Chart 4**). Substantial and persistent current account imbalances and the resulting extraordinary accumulation of reserves speak directly to the lack of timely and symmetric adjustment of real exchange rates in the IMS.

**Chart 3: Reserves in emerging and developing economies**



Source: IMF *International Financial Statistics* Last observation: June 2011

**Chart 4: BRIC reserves**



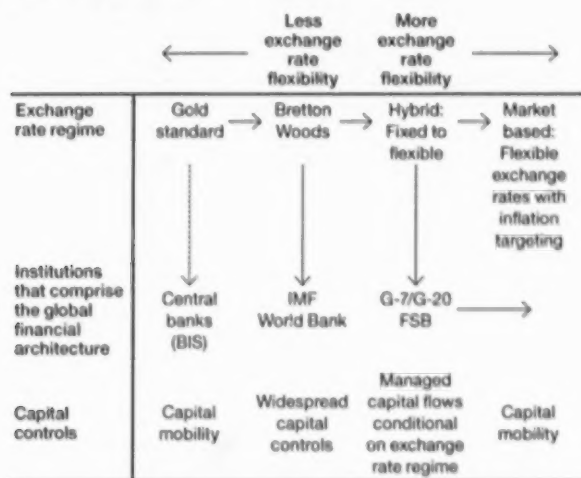
Source: IMF *International Financial Statistics*

## Institutions

The IMS is overseen by a complex and evolving set of institutions that seek to establish and promote compliance with a wide variety of rules, standards and conventions in terms of both macroeconomic and financial sector policies (**Figure 1**).<sup>5</sup> The overarching goal of this global financial architecture is to preserve global financial and monetary stability. The key institutions that monitor and oversee the system—the IMF, the Bank for International Settlements (BIS), the Financial Stability Board (FSB) and the G-20—identified many of the risks that subsequently materialized during the 2007–09 crisis. But they failed to appreciate the true magnitude of

<sup>5</sup> The choice of an exchange rate regime is a sovereign decision of the individual country. The IMF and other institutions can only exercise surveillance over a country's policies and make non-binding policy recommendations.

**Figure 1: Historical overview of the international monetary system**



the risks and their consequences if realized, or to gain the political traction necessary to reform members' policies and allow adjustment to external imbalances. They were thus ineffective in preventing the buildup of the macroeconomic and financial vulnerabilities that contributed to the crisis.<sup>6</sup>

## Assessing the System: Some Strengths, but Many Weaknesses

### Strengths

The current IMS has facilitated an enormous expansion of global growth, trade and financial integration: since the 1970s, annual growth in global GDP has averaged more than 3 per cent, global trade has increased by nearly double the rate of GDP, and gross foreign assets and liabilities by more than three times. Most importantly, this expansion has included the integration of China and India—nearly one-third of the world's population—into the global economy. Between 1980 and 2010, China's economy rose from the world's twelfth largest to the second largest, as its size increased more than twelvefold. Globalization, particularly in the form of trade and foreign direct investment, has allowed China not only to benefit from access to markets, technology transfer and increased specialization, but also to realize its comparative advantage in producing labour-intensive manufactured goods. Despite the

banking, sovereign debt and currency crises that the IMS has experienced since the breakdown of the Bretton Woods system, it has generally functioned well in supporting increased trade and capital flows.

### Weaknesses

In theory, the fact that countries have different nominal anchors for their monetary policy frameworks (price stability versus exchange rate stability) is not necessarily a problem for the stability of the IMS, as long as market-based adjustment of real exchange rates can take place in response to shocks, either via movements in the nominal exchange rate or through changes in domestic wages and prices. Without a commitment to allow real exchange rate adjustment, the current IMS is plagued by two fundamental and pervasive asymmetries.

*Under fixed exchange rates, surplus countries can thwart the conventional adjustment mechanism with sterilization*

First, there is no effective channel through which market pressures can, in a timely manner, force countries with managed or fixed exchange rates and with balance of payments surpluses to permit equilibrating adjustment in their real exchange rates. In particular, under fixed exchange rates, surplus countries can thwart the conventional adjustment mechanism by sterilizing the impact of the balance of payments surplus on the money supply. Sterilization involves central bank sales of government bonds or central bank bond issuance to the private sector (or to a state-owned or -controlled banking sector). This is typically done in the presence of capital controls, which essentially prevent the private sector from undoing the central bank's sterilized foreign exchange intervention.<sup>7</sup>

Second, a unilateral depreciation of the real exchange rate is very difficult to achieve under a fixed exchange rate regime, because domestic prices and wages are generally less flexible downward than upward. Depreciation consequently requires large and painful gaps in output and employment, as have been experienced in Greece and Spain in the aftermath of the crisis.

<sup>6</sup> The IMF's Independent Evaluation Office (2011) notes many of the shortcomings in Fund surveillance during the lead-up to the crisis.

<sup>7</sup> In a similar vein, the reserve ratio for banks can be increased to absorb the excess liquidity resulting from exchange rate interventions. For instance, China has increased its reserve ratio from 17 per cent to 21.5 per cent over the past year.

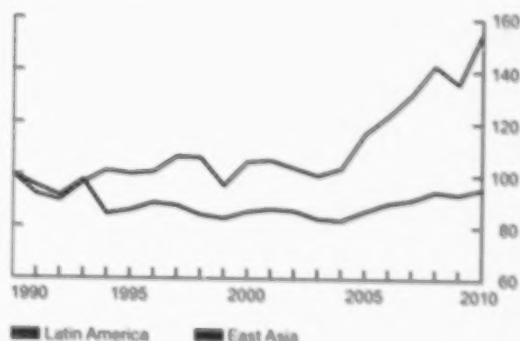


These two effects contribute to one of the major weaknesses of the IMS—the lack of symmetric adjustment. Simply, surplus countries can thwart adjustment far longer than deficit countries, and thus adjustment is often borne disproportionately by the latter, with harsh consequences. When it occurs on a global scale, the lack of symmetric adjustment can lead to deficient global demand.

The increasing proportion of the global GDP in the hands of countries that have managed or fixed exchange rate regimes and capital controls, and that are accumulating and sterilizing reserves, represents an unprecedented threat to the stability of the IMS and the global economy. In fact, countries whose currencies comprise more than 50 per cent of the U.S. real effective exchange rate (REER) are actively thwarting adjustment. To gauge the effect of these interventionist policies, it is useful to compare their impact on real exchange rates by comparing the movements in the REER of East Asian EMEs that have largely maintained this set of policies with those of Latin American EMEs that have largely embraced flexible exchange rates, open capital accounts and inflation targeting. While the Latin American EMEs have experienced a significant appreciation in their real exchange rates, as the Balassa-Samuelson hypothesis would predict, the real exchange rates of the Asian EMEs have remained relatively unchanged (Chart 5). As countries thwart adjustment in their exchange rates, that adjustment can be displaced onto countries with open capital markets and floating exchange rates (Chart 6).<sup>8</sup>

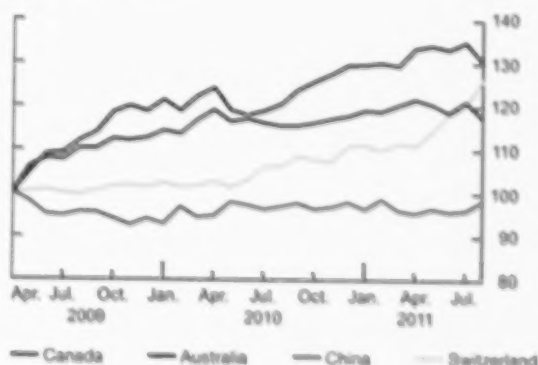
This lack of symmetric adjustment has caused large and persistent imbalances in trade and in current accounts, as well as unbalanced economic growth. For example, China, as well as other EMEs that compete with China in third markets, has tried to forestall REER adjustment to its current account and balance of payments surpluses. China has resisted growing international pressure to increase the flexibility of its heavily managed exchange rate, which has allowed it to maintain an undervalued exchange rate and to promote export-led employment and output growth. China and other countries in similar circumstances are frustrating adjustment in their real exchange rates by accumulating reserves and sterilizing the impact on the domestic money supply. In China, the resultant financial repression and disintermediation, caused by the banking sector's absorption of central bank

**Chart 5: Real effective exchange rates**  
Index: 1990=100



Sources: JP Morgan, IMF World Economic Outlook and authors' calculations  
Last observation: 2010

**Chart 6: Displaced adjustment in real effective exchange rates**  
Index: April 2009=100



Source: BIS  
Last observation: August 2011

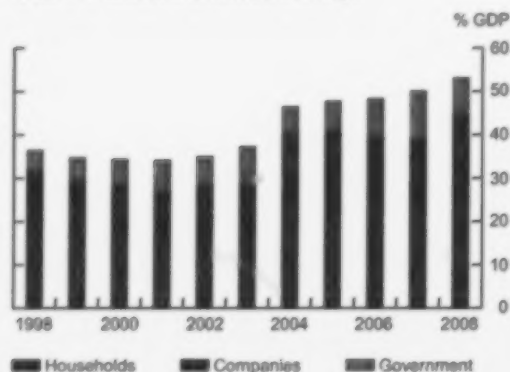
sterilization bonds, precludes efficient intermediation, leading many Chinese, especially the owners of small and medium-sized enterprises, to boost their savings to self-finance their investments (Chart 7).

These structural imbalances contributed to the financial crisis by channelling excess global savings into the U.S. capital market and exposing regulatory and supervisory gaps in the U.S. financial system. These flows set off a search for yield and created undue pressure to generate highly rated assets (Bernanke 2011), partly by creating incentives to exploit cracks in the regulatory framework and undertake destabilizing regulatory arbitrage across domestic and international regulatory jurisdictions (Rajan 2010; Obstfeld and Rogoff 2009).

<sup>8</sup> Although the displaced adjustment seen in Chart 6 was not the sole factor behind the appreciation of the Canadian, Australian and Swiss currencies, it had an impact.



Chart 7: Excess Chinese savings



Note: Companies include non-financial corporations and financial institutions

Source: National Bureau of Statistics of China

Last observation: 2008

There is evidence that these flow imbalances are now re-emerging because real exchange rates have remained relatively unchanged. These flow imbalances are causing an ever-increasing stock imbalance. EME reserves, which are enormous, are largely invested in U.S.-dollar assets. Consequently, they represent a substantial source of vulnerability in the global economy because of their sheer size and lack of diversification. Reserve holders would incur significant capital losses if the U.S. dollar were to depreciate.<sup>9</sup>

To address the flow and stock imbalances that threaten the global economy, the IMS needs to be reformed. In the next section, we outline our vision for the IMS and make the case for its adoption.

## Renewing the International Monetary System

Given the pervasive imbalances, currency tensions and vulnerabilities, there is a strong need to reform the international monetary system to permit more symmetric and timely exchange rate adjustment, especially among systemically important countries. Such an adjustment would facilitate the equilibration of trade and capital flows and prevent the re-emergence of large external imbalances.

<sup>9</sup> In addition, this enormous reserve accumulation is creating a modern version of the Triffin dilemma, as countries accumulate more and more assets of lower and lower quality, thus reducing the probability that they will be paid back in full. This accumulation also increases the likelihood that their currency will eventually appreciate, causing capital losses on their holdings of foreign-currency assets. See Gourinchas, Rey and Truempner (2011) for a fuller discussion.

The various configurations of the IMS over the past 140 years have not managed to produce a system that is resilient to large shocks over the long run.

**Figure 1** depicts the evolution of the IMS since 1870, from the gold standard and gold-exchange standard, to the Bretton Woods system (fixed, but adjustable, exchange rates, based on the U.S. dollar as the international reserve currency), and to the current "hybrid" system. The IMS is not static: the current system represents an evolution along a continuum of possible systems.

The respective configurations of the IMS have one common feature: in each case, fixed exchange rate regimes were unable to withstand large shocks. Since surplus countries can thwart exchange rate adjustment far more easily than deficit countries, the latter often bear a disproportionate share of the adjustment. The history of the IMS also shows that the system functions only if systemically important countries follow policies that are consistent with the system. For example, in principle, the gold-exchange standard should have allowed for symmetric adjustment; however, throughout the 1920s, France and the United States, as surplus countries, prevented adjustment through sterilized intervention (pushing deflation onto the United Kingdom, the main deficit country). Similarly, symmetric adjustment failed to occur in the 1960s during the Bretton Woods era and over the past decade. The main lesson from history is that it is not the choice of reserve asset that matters, but whether countries follow policies that permit real exchange rate adjustment.

A new vision is therefore required, one that embodies the following characteristics:

- promotes timely and symmetric adjustment to shocks,
- prevents large external imbalances and crises,
- provides sufficient global liquidity, and
- maintains confidence in the system.

The last two characteristics are critical for achieving global economic stability in the context of increasing financial globalization. The IMS also needs to be supported by an appropriately constituted set of international institutions, which comprise the global financial architecture that can effectively promote the desirable characteristics listed above.

To achieve an IMS in which timely and symmetric exchange rate adjustment is market based and thus inherent to the system, all systemically important countries and currency areas should have flexible exchange rates in conjunction with a monetary policy

framework consistent with achieving price stability—normally defined as low, stable and predictable inflation. Such a monetary policy framework must itself be underpinned by a fiscal policy that ensures sustainable public finances and therefore preserves the central bank's ability to achieve price stability, and by a financial sector policy that promotes financial system stability via resilient financial institutions and markets to ensure the efficient intermediation of savings and the effective transmission of monetary policy.

Evidence from a number of countries has shown that a flexible, market-determined exchange rate adjusts quickly in response to economic shocks, thereby acting as a "shock absorber" by mitigating the impact of the shock on real economic activity and welfare.<sup>10</sup> It is important to note that this adjustment is symmetric: it occurs for both negative and positive shocks, and it occurs for shocks to both assets and goods markets. A flexible exchange rate thus increases the resilience of the domestic economy to both external and internal shocks.

*Flexible exchange rates,  
by themselves,  
are not a panacea*

Flexible exchange rates, by themselves, are not a panacea, however. Indeed, the experience from the period immediately after the collapse of the Bretton Woods system clearly indicates that, in the absence of a domestic nominal anchor for inflation expectations supported by a coherent framework for macro-economic and financial sector policy, flexible exchange rates can be volatile and display overshooting behaviour.<sup>11</sup>

Although it took almost 20 years after the collapse of the Bretton Woods system, public authorities eventually recognized that a well-functioning, flexible exchange rate regime must be supported by central banks with a mandate of price stability and by fiscal authorities that allow central banks the operational independence to pursue this goal. As a consequence, the volatility and dramatic misalignments

of exchange rates among Western economies that occurred in the 1970s and 1980s declined.

The adoption of formal inflation targets by New Zealand and Canada in 1990 and 1991, respectively, has led to broader acceptance of this monetary policy framework by an expanding set of countries that includes the United Kingdom, Sweden and Norway, as well as South Africa, Israel, the Czech Republic and most countries in Latin America.<sup>12</sup> Indeed, the widespread adoption of monetary policy frameworks consisting of a flexible exchange rate with a price-stability mandate ushered in the era of the "Great Moderation," as the combination of shock-absorbing flexible exchange rates and well-anchored inflation expectations provided a solid basis for strong economic performance in many of these countries.

Rose (2007) and Mihov and Rose (2008) obtain three important results concerning the monetary policy framework of a formal inflation target and a flexible exchange rate that support our proposed vision for the IMS. First, they find that such a framework reduces exchange rate volatility because it provides a credible anchor for inflation expectations. Second, and of particular importance for EMEs, they find that countries with this framework experience fewer "sudden stops" or reversals in capital flows. A flexible exchange rate adjusts to mitigate the volatility of capital flows by appreciating (depreciating) when net inflows are positive (negative). It also provides two-way risk to domestic borrowers and foreign investors, thus reducing moral hazard. Unlike a pegged exchange rate, a flexible rate does not offer a promise, either explicit or implicit, to maintain the exchange rate unchanged. The exchange rate risk must therefore be borne by the parties involved, providing them with an incentive to manage their foreign exchange exposures prudently or hedge their exposures. This provides an impetus for the development of hedging markets and eliminates the need for capital controls. Third, they find that the durability of this monetary policy framework is historically unprecedented: it has been in place for almost 20 years, and no country has abandoned an inflation-targeting framework.

The currency crises of the 1990s in Europe, Mexico, Russia and East Asia spurred the wider adoption of this monetary policy framework. These crises demonstrated the difficulty of maintaining pegged

<sup>10</sup> See, for example, Murray, Schembri and St-Amant (2003), for a recent study of Canada, and Broda (2004) for a study of a set of developing countries.

<sup>11</sup> The most notable example occurred during the Reagan-Volcker era in the early to mid-1980s, when the U.S. dollar appreciated almost 40 per cent on a real effective basis and then depreciated by almost the same absolute amount.

<sup>12</sup> In addition, while some countries or regions, such as the United States, Japan and the euro area, do not have explicit inflation targets, their central banks are independent and have a price-stability mandate.

exchange rate regimes in the absence of widespread capital controls. Such “soft” pegs proved to be subject to self-fulfilling speculative attacks because they offered attractive one-way bets to speculators who knew that politicians were not willing to sacrifice domestic economic goals to preserve the pegged rate.

From this negative experience with soft-pegged exchange rates and the contrasting positive experience with flexible exchange rates came the bipolar view of exchange rate regimes (Obstfeld and Rogoff 1995; Fischer 2001). The bipolar view maintained that countries had two choices when it came to exchange rate regimes: adopt either a hard, fixed exchange rate regime (such as a common currency, as among euro-area countries; the use of a foreign currency, such as the dollar or euro, as with Ecuador or Bosnia; or a currency board, as in Bulgaria) or a flexible exchange rate regime with a monetary policy goal of price stability.<sup>13</sup>

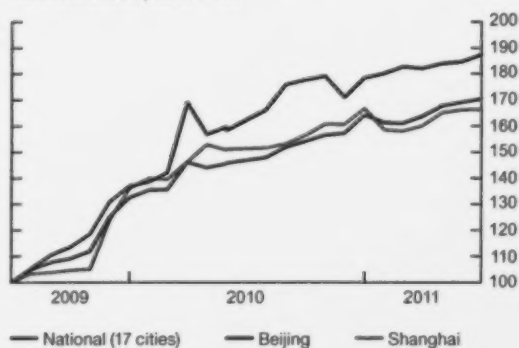
While the bipolar view provided a coherent vision for the IMS, it did not address transitional issues, especially with respect to financial market development. Many countries were not prepared to jump to this vision immediately, and the lack of articulation and consensus surrounding the evolution of the policy frameworks proved to be a serious obstacle. Moreover, in the face of instability in the IMS, many EMEs felt compelled to maintain the status quo. However, moving toward a more flexible market-based exchange rate can help alleviate the distortions created by a heavily managed, undervalued exchange rate.<sup>14</sup> In particular, if the exchange rate were allowed to appreciate gradually, it would boost domestic purchasing power, which would increase domestic consumption, and raise imports, since they would become relatively less expensive. Concerns that such a move would have a large negative impact on export competitiveness are often overstated, because the increase in purchasing power would mitigate wage demands. Furthermore, domestic prices and wages would adjust to reduce the impact of any appreciation. Finally, increased exchange rate flexibility would increase monetary policy autonomy, allowing domestic authorities more scope to control rising inflation without resorting to altering reserve ratios

<sup>13</sup> Note that a hard, fixed exchange rate effectively defines the domestic monetary policy framework in the context of capital mobility because maintaining the fixed rate essentially becomes the goal of monetary policy.

<sup>14</sup> Chinese Premier Wen Jiabao stated, “In the case of China, there is a lack of balance, coordination and sustainability in the economic development” (Wen 2010).

**Chart 8: House prices in China**

Soufun Index, July 2009 = 100



Sources: Soufun, Bank of Canada and authors' calculations

Last observation: June 2011

and other types of credit controls, which are generally less effective. In the absence of nominal exchange rate flexibility, adjustment of the real exchange rate would tend to occur through rising prices and increasing inflationary pressures as market forces eventually assert themselves, as is the case in China. Higher inflation could, however, undermine financial stability, because asset prices would also increase. For example, housing prices in China have risen more than 60 per cent since July 2009 (**Chart 8**).

In asset markets, increased exchange rate flexibility would reduce the need for the rapid accumulation of reserves and sterilization. Thus, banks, in turn, could redirect deposits away from purchases of sterilization bonds and toward loans to households and firms, thereby reducing the pressure on them to self-finance with excess savings. Greater exchange rate flexibility would also create an incentive for the development of financial markets: first to hedge exchange rate risk, and second to create a short-term money market or government securities market to serve as a basis for broader capital-market activities. Such a market would allow the central bank to eventually adopt a short-term interest rate instrument for monetary policy—a more efficient way of influencing monetary conditions than the existing quantitative instruments or controls, namely, the reserve ratio.

As financial markets and banking activities develop, capital controls can be loosened, but again, the flexible exchange rate would help stabilize capital flows since it would tend to appreciate (depreciate) when there are net inflows (outflows), reducing the incentives for such flows. Many Latin American countries

have experienced an expansion and deepening of their financial markets, including the development of local-currency bond markets, following the adoption of a more flexible market-based exchange rate. This policy has been underpinned by strong fiscal and monetary policy frameworks, as well as robust financial sector regulation and supervision. This gradual path to liberalization and financial market development would also have substantial benefits for China.

Given China's leadership position in East Asia, among EMEs and in the G-20, the movement toward a flexible exchange rate regime would help to promote widespread adoption of this regime and would have important positive effects on the global economy. Reform of the global financial architecture would also help countries pursue this avenue of policy reform.

## Renewing the Global Financial Architecture

As a result of the crisis, comprehensive plans are being put in place to overhaul domestic and international financial structures. Although this reform process is ongoing, much has been accomplished. The G-20 succeeded the G-7 as the premier economic forum. With its broader representation, which includes the major EMEs, and the regular participation of leaders, the G-20 can provide the leadership and legitimacy to increase the political traction of economic reform.

*The G-20 can provide the leadership  
and legitimacy to increase the political  
traction of economic reform*

The FSB superseded the Financial Stability Forum. In addition to the name change, its membership has expanded from the G-10 to beyond the G-20 to include other countries with significant financial sectors, such as the Netherlands and Singapore. The FSB has been given a clear mandate to take the lead on financial sector reform in several areas, including Basel III standards for bank capital and liquidity, shadow banking, financial market infrastructure and systemically important financial institutions. The representation of the IMF has also been renewed to better reflect the composition of global economic activity and thus give EMEs a larger voice and a greater stake in preserving global economic

and financial stability. The IMF has also been given more resources and has expanded its precautionary facilities to allow countries access to contingent funding should an adverse event occur. In general, all of the key global institutions have been strengthened and have become more representative of the global economy, with the intention that EMEs will take more responsibility for maintaining the stability of the IMS.

The global financial architecture that is emerging from the crisis has, now more than ever, the capacity to promote and support the transition of the current IMS to one with greater exchange rate flexibility, more timely and symmetric adjustment to external imbalances, and greater global financial stability. Broadly speaking, the G-20 leaders can provide direction, the IMF can offer significant analytic capacity, and the FSB can coordinate financial sector reforms with all of the key players at the table. The BIS, which provides a useful forum for co-operation between central banks, could also play an expanded role.

Because the international financial institutions cannot impose economic policies on sovereign countries, the G-20 has established the Framework for Strong, Sustainable and Balanced Growth to encourage its systemically important member countries to co-operate and move toward greater exchange rate flexibility and more sustainable macroeconomic and financial policy frameworks for their individual and collective benefit. To this end, the Framework incorporates a mutual assessment process of macroeconomic and financial sector policies to increase the global coherence of medium-term policy frameworks. Balanced growth implies that current account and fiscal positions should shrink to ensure that global growth is also sustainable. An important outcome of this process is a G-20 Action Plan to identify and coordinate the needed macroeconomic and financial reforms.

## Concluding Remarks

The international monetary system is not working and needs reform. The lack of exchange rate adjustment not only led to the emergence of the substantial external imbalances in the United States and China, which contributed to the financial crisis of 2007–09, but is also forestalling the rotation of global demand needed to strengthen the global economic recovery. Indeed, the very weak and protracted recovery in the United States and Europe is aggravating their fiscal and financial problems.



Although the IMS has been plagued throughout its history with serious adjustment problems after major shocks, the precarious status quo is not an option. The G-20 countries and the major international financial institutions must take steps to achieve an IMS founded on coherent medium-term macroeconomic and financial policy frameworks that are consistent with strong, sustainable and balanced global growth. These frameworks would include increasingly flexible and more market-determined nominal and real exchange rates for all systemically important countries. To help the IMS advance to this desired end state, the institutions overseeing the global financial architecture will also need to become better governed, more coordinated and more effective.

Over the long term, as the global economy evolves into a multi-polar one with several regions of significant economic activity, flexible exchange rates embedded within strong macroeconomic and financial policy frameworks will help to ensure a smooth transition to a more resilient IMS—one that is better able to cope with the implications of increased financial globalization. In addition, having currencies that are convertible and market determined will facilitate welfare-enhancing competition among currencies to determine those that will have reserve-currency status, based, in part, on the strength of their policy frameworks.

## Literature Cited

- Banque de France. 2011. *Financial Stability Review: Global Imbalances and Financial Stability*. Report No. 15 (February).
- Bernanke, B. 2011. "International Capital Flows and the Returns to Safe Assets in the United States, 2003–2007." *Financial Stability Review: Global Imbalances and Financial Stability* 15 (February): 13–26.
- Broda, C. 2004. "Terms of Trade and Exchange Rate Regimes in Developing Countries." *Journal of International Economics* 63 (1): 31–58.
- Carney, M. 2009. "The Evolution of the International Monetary System." Speech to the Foreign Policy Association, New York City, 19 November.
- Fischer, S. 2001. "Exchange Rate Regimes: Is the Bipolar View Correct?" *Journal of Economic Perspectives* 15 (2): 3–24.
- . 2009. "Preparing for Future Crises." In *Financial Stability & Macroeconomic Policy*. Proceedings of the annual symposium held by the Federal Reserve Bank of Kansas City, Jackson Hole, Wyoming, 21 August.
- Gourinchas, P.-O., H. Rey and K. Truempler. 2011. "The Financial Crisis and the Geography of Wealth Transfers." National Bureau of Economic Research Working Paper No. W17353. Available at <<http://ssrn.com/abstract=1918682>>.
- Group of Twenty (G-20). 2010. "The G-20 Toronto Summit Declaration." June 26–27.
- Independent Evaluation Office of the International Monetary Fund. 2011. *IMF Performance in the Run-Up to the Financial and Economic Crisis: IMF Surveillance in 2004–07*. Washington, D.C.: International Monetary Fund.
- Lane, P. and G. M. Milesi-Ferretti. 2007. "The External Wealth of Nations Mark II: Revised and Extended Estimates of Foreign Assets and Liabilities, 1970–2004." *Journal of International Economics* 73 (November): 223–50. Available at <<http://www.philiplane.org/EWN.html>>.
- Lipsky, J. 2010. "Reconsidering the International Monetary System." In *Macroeconomic Challenges: The Decade Ahead*. Proceedings of the annual symposium held by the Federal Reserve Bank of Kansas City, Jackson Hole, Wyoming, 28 August.
- Mihov, I. and A. Rose. 2008. "Is Old Money Better than New? Duration and Monetary Regimes." *Economics* 2 (Special Issue): 1–24. Available at <<http://www.economics-ejournal.org>>.
- Murray, J., L. Schembri and P. St-Amant. 2003. "Revisiting the Case for Flexible Exchange Rates in North America." *The North American Journal of Economics and Finance* 14 (2): 207–40.

## Literature Cited (cont'd)

- Obstfeld, M. and K. Rogoff. 1995. "The Mirage of Fixed Exchange Rates." *Journal of Economic Perspectives* 9 (4): 73–96.
- . 2009. "Global Imbalances and the Financial Crisis: Products of Common Causes." In *Asia and the Global Financial Crisis*, 131–72. Proceedings of a conference held by the Federal Reserve Bank of San Francisco, 19–20 October.
- Rajan, R. 2010. *Fault Lines: How Hidden Fractures Still Threaten the World Economy*. Princeton: Princeton University Press.
- Rose, A. 2007. "A Stable International Monetary System Emerges: Inflation Targeting Is Bretton Woods, Reversed." *Journal of International Money and Finance* 26 (5): 663–81.
- Wen, J. 2010. "Consolidate the Upward Momentum and Promote Sustained Growth." Speech to the World Economic Forum Annual Meeting of the New Champions 2010, Tianjin, China, 13 September.
- Williamson, J. 2009. "Understanding Special Drawing Rights (SDRs)." Peterson Institute for International Economics Policy Brief No. 09-11.
- Zhou, X. 2009. "Reform the International Monetary System." People's Bank of China.





# Liquidity Provision and Collateral Haircuts in Payments Systems

James Chapman, Financial Stability Department; Jonathan Chiu and Miguel Molico, Funds Management and Banking Department

- Central banks play a pivotal role in well-functioning payments systems by providing liquidity via collateralized lending.
- Collateral haircuts limit the exposure of the central bank's balance sheet to credit, market and liquidity risk, and have potential policy implications because of their influence on financial market participants and on the relative liquidity of financial assets.
- Central banks must consider how their haircut policies affect the market's asset allocation, the relative price and liquidity of assets, and the likelihood of participants to default.
- Under extraordinary circumstances, there is a rationale for the central bank to temporarily reduce haircuts or broaden the list of eligible collateral to mitigate the shortage of liquidity in the market.

To maintain monetary and financial stability, central banks may need to provide liquidity to financial institutions, financial markets and financial market infrastructure.<sup>1</sup> This includes the extension of intraday and overnight loans to promote a safe and efficient payments system. When extending these loans, the central bank typically requires collateral (assets pledged as security) to protect its balance sheet against the risk of default by the borrower (credit risk).<sup>2</sup> In addition, the central bank also applies a discount (haircut) to the market value of the instruments pledged, as protection against a decline in the value of the collateral (market risk) and a decline in the asset's marketability (liquidity risk).<sup>3</sup> Given the pivotal role of the central bank in the financial system, the design of its collateral policy is important. In particular, what should the size of haircuts be and how should that size vary under different financial system conditions?

*Haircuts are typically chosen  
to protect lenders in the event of  
a borrower's default*

This article examines how haircuts on collateral pledged to the central bank are determined. Haircuts are typically chosen to protect lenders against market and liquidity risk in the event of a borrower's

<sup>1</sup> Financial market infrastructure includes exchanges, central counterparties, and payment and settlement systems. Under the Payment Clearing and Settlement Act, the Bank of Canada is responsible for the regulatory oversight of clearing and settlement systems with a view to controlling systemic risk.

<sup>2</sup> A list of eligible securities and margin requirements for the Bank of Canada's Standing Liquidity Facility as of 7 September 2010 is available at <[http://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2011/08/securities\\_160710.pdf](http://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2011/08/securities_160710.pdf)>.

<sup>3</sup> Note, however, that a central bank is better able to absorb liquidity risk than private agents, owing to its ability to create liquidity.

default. Recent research argues that the central bank should also consider the impact of its haircut policy on the risk-management incentives and asset-portfolio decisions of its counterparties and on the relative market liquidity of securities.<sup>4, 5</sup> These effects arise from the central bank's unique ability to create liquid settlement assets and because it is a major participant in the financial system, owing to the size of its balance sheet and the fact that it can undertake much larger market interventions than private sector institutions.

The article begins with a discussion of the central bank's role in providing liquidity in payments systems, as well as the role of collateral and haircuts in central bank lending. Particular institutional details are provided for the Canadian context. The next section focuses on the distinguishing features of a central bank's haircut policy relative to private sector practices. This is followed by a review of recent research on the determination of the optimal level of haircuts, using a model that explicitly incorporates the central bank's unique position in the payments system. The article concludes with an examination of the implications of this research for central bank haircut policy.

## Liquidity Provision in Payments Systems

Financial institutions send payments to each other continuously throughout the day on their own behalf and on behalf of their clients. These payment flows arise from the underlying economic activities of payments-system participants and their clients. Although particular arrangements and institutional details differ from country to country and from system to system, central banks generally play an important role in the provision of liquidity to these payments systems and in their oversight. Central banks typically require collateral and face a fundamental trade-off between risk and liquidity when setting their haircut policies.

The Large Value Transfer System (LVTS) is the main settlement system in Canada. It is used to complete large-value, time-critical payments arising from the

day-to-day business activities of households, corporations and financial institutions, and to settle Canadian-dollar obligations arising from securities and foreign exchange transactions.<sup>6</sup>

The Bank of Canada plays a central role in the day-to-day operation and oversight of the LVTS. Participants in the system use claims on the Bank (reserve accounts at the Bank of Canada) to settle their net payment obligations with other direct participants. The Bank also supplies liquidity to the system via collateralized intraday and overnight loans to LVTS participants (see **Box**). The Bank is also responsible for overseeing the operation and risk controls of the LVTS, given the LVTS's designation as a systemically important system.

### Intraday finality and the Bank of Canada's residual guarantee

The LVTS processes payments in real time, and settlement of the system occurs on a multilateral net basis at the end of the day. During the day, processed payments are final and irrevocable. This immediate intraday finality is achieved because the Bank of Canada explicitly guarantees that settlement will occur, even in the event of multiple defaults.<sup>7</sup> This is facilitated through the use of collateral to secure participants' intraday net debit (negative) positions and by a residual guarantee provided by the Bank.

*The Bank of Canada explicitly guarantees that settlement will occur, even in the event of multiple defaults*

Since payments are not fully funded by senders' settlement balances or fully collateralized by the senders' and/or recipients' collateral holdings, this central bank guarantee of intraday finality provides an implicit intraday credit to system participants.

4 The idea that collateral policy can play an important role in influencing the development of financial markets has been known for some time. It has influenced Bank of Canada actions to promote the development of Canadian financial markets since the 1950s and has underpinned technical advice provided by the International Monetary Fund and the World Bank, among others, for many years.

5 Market liquidity refers to the ability to quickly sell an asset without causing a significant movement in its price.

6 Arjani and McVanel (2006) provide an overview of the structure of the LVTS and its relationship to the Canadian financial system. The LVTS is owned and operated by the Canadian Payments Association and is overseen by the Bank of Canada. See also the information contained in the backgrounder on the LVTS at <<http://www.bankofcanada.ca/about/backgrounders/large-value-transfer-system-lvts/>>.

7 If multiple participants default and if the collateral assigned to the system is insufficient to cover the total value of their obligations, the Bank of Canada would take possession of the available collateral and become an unsecured creditor of the defaulting institutions for the amount remaining after the collateral has been sold.

## Collateral Requirements Under Tranche 1 and Tranche 2 of the LVTS

The Large Value Transfer System (LVTS) is a real-time, electronic wire transfer system that processes large-value, time-critical payments quickly and continuously throughout the day. It assures participants and their customers that, once a payment message has passed the system's risk-control tests, the transaction is settled on the books of the Bank of Canada on the same day, regardless of what happens to any of the participants afterward.

The sender of an LVTS payment can choose between two payment streams: Tranche 1 and Tranche 2. Each tranche has a corresponding risk-control limit.

A participant can send a Tranche 1 payment as long as the net amount that it owes (the balance of all its Tranche 1 payments sent and received) is less than the collateral that it has pledged to the Bank of Canada for Tranche 1 activity. Should the participant default during the course of that day, this collateral would be used to cover any net negative position in this payment stream. For this reason, Tranche 1 payments are known as "defaulter-pays."

Under Tranche 2, each participating institution begins the day by granting a bilateral credit limit (BCL) (which can be zero) to every other participating institution—the largest net exposure that it is prepared to accept from another participant on that day. These BCLs limit the negative position that each participant can take vis-à-vis other participants. In addition, each participant (as a sender) has a multilateral net debit cap, calculated as the sum of all BCLs extended to it, multiplied by a specified system-wide percentage set by the Canadian Payments Association. This multilateral cap limits the exposure of each participant in

relation to the whole system and therefore the potential magnitude of any default. Each participating financial institution pledges collateral to the Bank of Canada in an amount equal to the largest BCL that it has extended to any other institution, multiplied by the specified system-wide percentage. If a participating institution fails, its collateral is seized and used to meet its obligation. If the defaulter's collateral is insufficient, the loss-allocation procedures distribute any remaining obligation proportionally among survivors on the basis of the BCLs granted by survivors to the failed institution. The survivors' obligation is not unlimited: it will never be larger than the amount of collateral they have pledged to the Bank. The collateral pledged by system participants is always sufficient to cover the failure of the institution with the largest possible amount owing to the system, i.e., the institution with the largest net debit cap. Tranche 2 has been described as "survivors-pay," since surviving financial institutions may be called upon to absorb the losses associated with a failure (after the defaulter's collateral is seized and used to meet its obligations). In the event of multiple defaults, the same process is used: first the defaulters' collateral is used, then the survivors face a loss allocation. If an obligation remains, the Bank will contribute the funds to settle the system under its residual guarantee.

Tranche 2 payments make up the great majority of the volume and value of payment transfers in the LVTS, principally because of savings in collateral relative to Tranche 1 operations. Nevertheless, participants who want immediate real-time settlement equivalency prefer Tranche 1 payments, even though they come with higher collateral costs.

## The Standing Liquidity Facility

The Bank also facilitates settlement of the LVTS by routinely extending overnight collateralized loans through the Standing Liquidity Facility (SLF) to direct LVTS participants that are experiencing temporary shortfalls in their settlement balances at the end of the day. These advances provide participants with access to a reliable source of liquidity should they need to fund their end-of-day payment obligations, thus helping them to transfer payments efficiently among themselves during the day.<sup>8</sup> The interest rate on the overnight loan is set at the upper limit of the Bank of Canada's operating band for the overnight interest rate (the Bank Rate).<sup>9</sup>

## Collateral services

The Bank establishes eligibility criteria for the various asset types that can be pledged intraday to collateralize bilateral credit limits or overnight through the SLF. It provides the LVTS system operator, the Canadian Payments Association, with valuations of the securities that are pledged as collateral. The Bank values and monitors the collateral pledged by LVTS participants on an ongoing basis.

## The Role of Collateral and Haircuts in Central Bank Lending

### Why lend against collateral?

Lenders require the pledging of assets to secure a loan, primarily to protect themselves against the risk of default by the borrower. As a public institution, a central bank requires collateral to protect its balance sheet against such risk.<sup>10</sup>

While small financial losses would likely have minor consequences, the negative effect of a significant loss on the central bank's balance sheet could potentially affect its ability to achieve its monetary policy and financial stability objectives. It could also undermine public confidence in the central bank. Any central bank financial loss from defaulted loans will

have a negative impact on the balance sheet of either the central bank or the government.<sup>11</sup> While the exact timing of the loss can be altered by short-term portfolio and debt management (e.g., central bank sterilization or public debt issuance), the loss must ultimately be absorbed by some form of costly taxation or asset sales and would therefore affect the financial health of the consolidated balance sheet of the government and the central bank and, accordingly, the economy.<sup>12</sup>

*A significant loss on the central bank's balance sheet could potentially affect its ability to achieve its monetary policy and financial stability objectives*

The central bank also requires collateral to support neutrality in the conduct of liquidity operations and to avoid having to differentiate the pricing of its lending in day-to-day operations based on the creditworthiness of the counterparties. Secured lending allows the central bank to lend at a single interest rate to a set of heterogeneous counterparties, which facilitates the communication and transmission of monetary policy.<sup>13</sup>

### What is a haircut?

The amount of collateral required for a loan is determined by the haircut applied by the lender. The haircut "trims" the market value of the collateral by a certain percentage to determine the maximum loan amount. For example, when the haircut is 1 per cent, the borrower needs to post collateral (e.g., treasury bills) with a value of \$100 with the central bank in order to acquire a loan of \$99.

8 For more information on the function of the Bank of Canada as "lender of last resort," see <<http://www.bankofcanada.ca/financial-system/lender-of-last-resort/>>.

9 This provides LVTS participants with a pricing incentive to first look for other sources of funding. For further details, see the background on the Bank Rate at <<http://www.bankofcanada.ca/about/backgrounders/bank-rate/>>. For more information on the implementation of monetary policy in the LVTS environment, see the Bank's primer at <[http://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2010/07/lvts\\_primer\\_2010.pdf](http://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2010/07/lvts_primer_2010.pdf)>.

10 The Bank of Canada Act (<[http://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2010/07/act\\_loi\\_boc\\_bdc.pdf](http://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2010/07/act_loi_boc_bdc.pdf)>) requires the Bank to take collateral when making loans or providing advances.

11 The central bank can finance the loss by permanently expanding the monetary base (i.e., a seigniorage tax), limiting the flexibility needed to achieve price and financial stability. Alternatively, by decreasing remittances of earnings (or through capital injections from the government), the loss can be transferred to the government. The government would have to finance the loss by raising taxes or by cutting spending, hence, tightening its budget and potentially lowering economic welfare.

12 Johnson and Zelter (2007) examine, in the context of central bank balance-sheet management under new accounting standards, how a negative capital position on the Bank's balance sheet might pose risks to the credibility of monetary policy and raise doubts about its ability to act as lender of last resort.

13 There are strict "membership criteria" for becoming a direct counterparty to the Bank of Canada, either as a direct LVTS participant or as a primary dealer.



## Why use haircuts?

In the event that a borrower defaults, a haircut minimizes the lender's losses from the market and liquidity risks associated with the collateral pledged. A lender's key concerns are what the secondary price of the collateral would be when the lender needs to sell the collateral to reclaim the funds loaned and how long it would take to liquidate it. A haircut is therefore determined based on the price volatility and liquidity of the pledged collateral asset. More-volatile or less-liquid assets usually receive a higher haircut to protect the lender from a price decline or liquidation costs. In the case of a default where the price of the collateral drops so low that the haircut provides insufficient coverage, the lender will suffer a loss. Thus, when determining the size of a haircut, there is a trade-off: a lower haircut can relax the borrower's liquidity constraint, but it also increases the lender's potential loss.

A haircut also influences the behaviour of potential counterparties. A borrower facing a haircut is less inclined to default because the collateral posted with the lender is worth more than the loan amount it has received. Hence, the borrower is more likely to repay the loan and retrieve the collateral.

## Central Bank vs. Private Sector Haircuts

The traditional risk-management approach used to determine haircuts is based on examining the historical volatility of the value of the collateral and setting a haircut to limit the lender's risk exposure, based on a given risk tolerance.<sup>14</sup> This approach is appropriate for a private sector lender that has little market power and wants to maximize expected return and minimize exposure to counterparty default.

The central bank's unique ability to create and supply an unlimited amount of settlement assets to the payments system ensures that it is never constrained in its provision of liquidity.<sup>15</sup> Nevertheless, any losses incurred will be shared by society and will likely generate costly economic distortions. The central bank must therefore balance access to liquidity with prudent risk management.

The central bank also plays a prominent role in the overnight money market and other core funding markets. The study presented in the following section argues that the central bank's haircut policy can therefore directly affect liquidity in these markets and indirectly influence market participants' choice of asset portfolios, as well as the pricing of credit and liquidity spreads. The central bank is concerned not only about its own exposure to credit risk, but also about the efficiency and stability of the financial system. Consequently, in setting its haircut policy, the central bank must consider the impact of the policy on the financial system and its participants.<sup>16</sup>

*The central bank is concerned not only about its own exposure to credit risk, but also about the efficiency and stability of the financial system*

## A Model of Central Bank Haircuts

In a recent study, Chapman, Chiu and Molico (2011) develop a stylized model of the Canadian large-value payments system to examine the various effects that changes to central bank collateral haircuts can have on the economy.

### The model economy

In the model, financial institutions (FIs) send and receive payments through a payments system on behalf of their clients. FIs are uncertain of the exact amount and timing of these payments and must therefore efficiently manage their liquidity based on a forecast of their payment needs. At the beginning of each day, FIs try to forecast their liquidity needs and to optimize their asset portfolios accordingly by trading with each other in a financial market. In the model, an FI can hold only two possible assets in its portfolio: a *liquid* asset, which has a lower rate of return but is (or can be easily exchanged for) the means of settling payment obligations; and an *illiquid* asset, which has a higher expected rate of return but is not generally accepted in the settlement of payment obligations, and has a more volatile price (is

<sup>14</sup> See, for example, Garcia and Gençay (2006) and the related risk-management literature cited.

<sup>15</sup> Payments in the LVTS are settled via the account balances that participants hold at the Bank. Since the Bank of Canada can supply virtually unlimited amounts of these deposits and guarantees settlement even in the event of multiple defaults on a single day, sufficient balances will be available for settlement purposes under all circumstances.

<sup>16</sup> As discussed in Zorn and Garcia (2011), the collateral policy of central banks not only reflects the objective of protecting the central bank's balance sheet from financial losses arising from a counterparty default, but also supports the central bank's objectives for monetary policy and financial stability, including encouraging better risk-management practices by financial institutions.

riskier). This scenario highlights the trade-off between liquidity risk and asset return. When FIs foresee the need to send a high volume of payments, they will choose to hold a higher amount of the liquid asset than the illiquid asset to facilitate payment. If they expect to receive more payments than they send, they will choose to hold a lower amount of the liquid asset to earn a higher rate of return. Given the uncertain nature of the payment flows, however, and their realized payment needs, some banks may be holding too little of the liquid asset.

If FIs are unable to fund a shortage of the liquid asset through the intraday money market, then the central bank lending facility comes into play. In the study, the authors focus on this specific case. In this situation, there is credit risk because central bank loans are subject to potential default by the borrowers. To limit its financial exposure, the central bank requires borrowers to pledge their asset holdings as collateral. In the model, since the only FIs that require central bank funding are those that need to send payments but hold illiquid assets, these are the assets pledged as collateral. Since the market price of these illiquid assets can fluctuate, the central bank applies a haircut to their value when determining the amount of the loan. This protects its balance sheet in case there is a default by the borrower that is accompanied by a decrease in the price of the pledged asset. If there is no default, the borrower repays the loan and retrieves its collateral. If there is a default, the collateral is surrendered to the central bank, which will sell it to recover its losses.

The authors analyze the effects of central bank haircuts on several key aspects of the financial system: the amount of liquidity in the system, equilibrium asset prices, the exposure of the central bank's balance sheet, the asset-portfolio decisions of financial institutions and their incentives to default.

The following three channels interact and jointly determine the equilibrium effects of the haircut policy on the economy:

#### **(i) Payments-system liquidity**

Changes in the central bank's haircut policy affect the borrowing constraint faced by payments-system participants that need funding. They directly alter the borrowing and payment decisions of the affected FIs and, ultimately, improve or restrict underlying consumption and production in the economy. By lowering the haircut, the central bank reduces the discount on collateral and relaxes the liquidity constraint of FIs that are holding the illiquid asset but

need liquidity. This facilitates payment flows and supports economic activity.

#### **(ii) Asset allocation**

Changes to the haircut on a specific asset will affect its relative liquidity with respect to other assets. In the model, a lower haircut on the illiquid asset allows its holder relatively easier access to liquidity if needed.<sup>17</sup> This, in turn, affects the portfolio decisions of FIs when they forecast their liquidity needs and, ultimately, affects the prices and allocation of financial assets. A lower haircut will increase the attractiveness of the illiquid asset, which alters the relative prices of the liquid and illiquid assets and induces agents to accumulate more of the illiquid asset. This change in portfolio can be welfare reducing, if the initial holding of liquid and illiquid assets is optimal, or it can be welfare enhancing, if the initial portfolio is not socially optimal and agents are holding too much of the liquid asset.

#### **(iii) Central bank exposure**

For a given probability of default by the borrowers, lowering the haircut on a risky asset could increase the exposure of the central bank's balance sheet to possible losses. In addition, a lower haircut could potentially increase the probability of default because it makes the decision to default less costly relative to repaying the loan. Haircuts set too low could therefore give FIs the incentive to default. This increased probability of default affects the central bank's ability to control price stability because of a potential unintended expansion of its balance sheet. In the model, this translates into an expansion of the monetary base that can increase expected inflation, which is costly to society.<sup>18</sup>

## **Discussion and Conclusion**

While the model presented here is stylized, it highlights the essential points that the central bank must consider when determining its haircut policy. First, it stresses the traditional trade-off between the provision of liquidity and the credit, market and liquidity risks. When providing liquidity via collateralized loans, the central bank must consider the implications of restricting the eligibility of assets, as well as the impact of its haircut policy on the exposure of its

<sup>17</sup> Since the model deals with only two assets, this change in relative liquidity is between these two assets. In the more realistic case, a change in the haircut on one asset will change its liquidity in relation to that of all other assets.

<sup>18</sup> Since the government's fiscal authority is not explicitly modelled, the loss is financed by an inflation tax.

balance sheet to credit risk. Second, the model highlights the potential of the central bank's haircut policy to affect the allocations of asset portfolios, asset prices and borrowers' incentives to default, which, as noted above, can have real welfare consequences.<sup>19</sup>

*The model highlights the potential of the central bank's haircut policy to affect the allocations of asset portfolios, asset prices and borrowers' incentives to default*

In its day-to-day operations, under normal circumstances, the central bank typically restricts the list of eligible assets accepted in payments systems to high-quality assets with relatively low credit and liquidity risk; it aims for "market-neutrality," whereby its operations do not significantly influence relative asset prices.<sup>20</sup> Under extraordinary circumstances, such as a liquidity-induced crisis, however, it may be reasonable for the central bank to temporarily broaden the collateral pool and accept less-marketable assets in its day-to-day operations, thus freeing more conventional liquid collateral for use in other operations.<sup>21</sup> When the scarcity of liquidity threatens the well-functioning of the financial system (for example, during a period of financial stress), the benefits of providing additional central bank liquidity by reducing haircuts or expanding the list of eligible assets can outweigh the potential costs associated with the distortion of asset portfolios and the higher risk exposure of the central bank's balance sheet. A similar view—that central banks should take the liquidity of the financial system into account when setting haircuts—is found in the report of the

Bank for International Settlements' Committee on the Global Financial System (CGFS 2010) on the cyclical behaviour of private sector margins and haircuts.

*Policy-makers face the challenge of a growing demand for high-quality collateral*

Policy-makers also face the challenge of a growing demand for high-quality collateral. Modern financial systems tend to utilize more collateral because of the increased private use of collateral, and because of the need to post additional collateral with payment and settlement systems.<sup>22</sup> The G-20 countries committed to have all standardized over-the-counter derivatives contracts cleared by central counterparties (CCPs) by the end of 2012 to help strengthen the global financial system. Such an increase in CCP activity has the potential to increase the need for collateral.<sup>23</sup> In addition, revisions to the core principles for financial market infrastructure, currently being considered by the Bank for International Settlements' Committee on Payment and Settlement Systems and by the International Organization of Securities Commissions, will further increase the demand for collateral by financial market participants. The haircuts set by central banks are important parameters in determining the ability of financial systems to make the most efficient use of high-quality collateral.

<sup>19</sup> For a discussion on the collateral-management practices of LVTS participants during relatively normal times, see D'Souza (2009).

<sup>20</sup> Chailoux, Gray and McCaughin (2008) provide a comparison of collateral frameworks in different jurisdictions. They discuss the eligibility of assets as collateral and the implications of collateral policy for the market's choice of asset portfolios and for the pricing of credit and liquidity spreads.

<sup>21</sup> During the recent financial crisis, the Bank of Canada expanded the list of assets that could be pledged as collateral in LVTS intraday operations and under the SLF, while strengthening its requirements for transparency and credit ratings. Direct participants in the LVTS were able to pledge their non-mortgage loan portfolio (NMLP) to cover the system's collateral requirements, as well as those of the SLF and the Term Loan Facility. As of 1 April 2010, LVTS participants may use their NMLP for up to 20 per cent of their total collateral value. The Bank also conducted term purchase and resale agreements with primary dealers against an expanded set of eligible securities.

<sup>22</sup> An example of the increased private use of collateral is the larger size of institutional cash pools, which demand collateral in their day-to-day money market investments (Pozsar 2011).

<sup>23</sup> If the settlement of over-the-counter financial transactions moves to CCPs, then the aggregate value of collateral needed may decrease because of efficiency gains in multilateral netting. But if this move decreases the overall amount of netting, then the need for collateral could increase (Duffie and Zhu 2010).



## Literature Cited

- Arjani, N. and D. McVanel. 2006. "A Primer on Canada's Large Value Transfer System." Bank of Canada. Available at <[http://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2010/05/lvts\\_neville.pdf](http://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2010/05/lvts_neville.pdf)>.
- Chailloux, A., S. Gray and R. McCaughrin. 2008. "Central Bank Collateral Frameworks: Principles and Policies." IMF Working Paper No. WP/08/222.
- Chapman, J., J. Chiu and M. Molico. 2011. "Central Bank Haircut Policy." *Annals of Finance* 7 (3): 319–48.
- Committee on the Global Financial System (CGFS). 2010. "The Role of Margin Requirements and Haircuts in Procyclicality." CGFS Papers No. 36.
- D'Souza, C. 2009. "Collateral Management in the LVTS by Canadian Financial Institutions." *Bank of Canada Review* (Summer): 3–14.
- Duffie, D. and H. Zhu. 2010. "Does a Central Clearing Counterparty Reduce Counterparty Risk?" Rock Center for Corporate Governance at Stanford University Working Paper No. 46.
- García, A. and R. Gençay. 2006. "Risk-Cost Frontier and Collateral Valuation in Securities Settlement Systems for Extreme Market Events." Bank of Canada Working Paper No. 2006-17.
- Johnson, G. and M. Zelmer. 2007. "Implications of New Accounting Standards for the Bank of Canada's Balance Sheet." Bank of Canada Discussion Paper No. 2007-2.
- Pozsar, Z. 2011. "Institutional Cash Pools and the Triffin Dilemma of the U.S. Banking System." IMF Working Paper No. WP/11/190.
- Zorn, L. and A. García. 2011. "Central Bank Collateral Policy: Insights from Recent Experience." *Bank of Canada Review* (Spring): 37–45.

# Extracting Information from the Business Outlook Survey: A Principal-Component Approach

Lise Pichette and Lori Rennison, *Canadian Economic Analysis*

- Since 1997, the Business Outlook Survey (BOS) has provided the Bank of Canada with valuable and timely information for the conduct of monetary policy.
- Recent work using principal-component analysis to extract information common to the BOS indicators is reviewed, as is testing of the out-of-sample forecasting performance of various models using this information.
- Results suggest that summarizing the common movements among BOS indicators may provide useful information for forecasting near-term growth in business investment. For growth in real gross domestic product, however, the survey's balance of opinion on future sales growth appears to be more informative.

Since the autumn of 1997, the Bank of Canada's regional offices have conducted quarterly consultations with businesses across Canada. These consultations, referred to as the *Business Outlook Survey* (BOS), are structured around a questionnaire that covers topics of importance to the Bank, notably business activity, pressures on production capacity, prices and inflation, and credit conditions.<sup>1</sup> The responses to these qualitative questions (e.g., whether sales volumes will increase at a greater, lesser or the same rate over the next 12 months as over the past 12 months), together with the explanations that accompany them, allow senior economics staff at the Bank's regional offices to provide a macro-level assessment of the economy using the various demand- and supply-side signals from the survey. This assessment supplements the more quantitative approaches used by the Bank to evaluate the economic situation and outlook by providing insights into what businesses are seeing and planning.<sup>2</sup>

A key advantage of the BOS is its timeliness. Consultations take place around the middle of each quarter, and the results are published the week before the Bank's next fixed date for announcing monetary policy decisions. This is well ahead of the release of the National Income and Expenditure Accounts for that quarter. The high demand for timely information about the economy has led the survey results to become a well-monitored

<sup>1</sup> For a detailed description of the survey, see Martin (2004) and *Background on Questions in the Business Outlook Survey Concerning Past Sales and Credit Conditions* (<[http://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2011/07/bos\\_background\\_jan2008.pdf](http://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2011/07/bos_background_jan2008.pdf)>).

<sup>2</sup> See Macklem (2002) and Jenkins and Longworth (2002) for a description of how the BOS fits into the Bank's monetary policy decision-making process.

**Table 1: Business Outlook Survey indicators**

Survey question	Horizon	Type of signal
Balance of opinion <sup>a</sup> on past sales growth	Past 12 months	Demand-side
Balance of opinion on future sales growth	Next 12 months	Demand-side
Balance of opinion on investment in machinery and equipment	Next 12 months	Demand-side
Balance of opinion on employment	Next 12 months	Supply-side, indirect demand-side
Ability to meet an unexpected increase in demand <sup>b</sup>	Current	Supply-side, cost structure
Percentage of firms facing labour shortages	Current	Supply-side, cost structure
Balance of opinion on input prices	Next 12 months	Supply-side, cost structure
Balance of opinion on output prices	Next 12 months	Supply-side, margins
Balance of opinion on credit conditions	Past 3 months	Financial markets, demand-side

a. Percentage of firms responding "greater" or "higher" minus percentage of firms reporting "lesser" or "lower"

b. Percentage of firms responding "some" or "significant" difficulty

information source for the press and the financial community since their public release in 2004. Information published in the BOS helps to refine the Bank's view on the economic outlook, and is often cited in the Bank of Canada's *Monetary Policy Report*.

Our understanding of the statistical precision of individual BOS indicators has been strengthened by the research of de Munnik, Dupuis and Illing (2009) and de Munnik (2010) (**Box 1**). An evaluation of the survey's ability to predict economic variables, however, has been limited by its relatively short sample period. The initial assessment of the information content of the BOS by Martin (2004) was based on graphical and correlation analysis of 24 observations. Since then, the sample period has become long enough to include at least one full economic cycle with periods of expansion and slowdown, as well as a steep recession and a recovery, providing richer information for empirical analysis.

This article summarizes recent work that contributes to our understanding of the survey's information content by extending the early work by Martin (2004) in two key ways. First, since all BOS questions are designed to capture some aspect of economic activity and, therefore, are interrelated, principal-component analysis was used to extract the common underlying variations among the indicators. Second, the information content of these common movements was assessed, using regression analysis and a forecasting assessment. The first test of this measure's usefulness was whether it can help predict growth in real gross domestic product (GDP) and, if yes, whether it outperforms the survey question on future sales expectations—the question most

closely tied to measuring GDP. The second test was whether the common movements of indicators provide clearer signals for any one component of economic activity. Given that the BOS is a survey of firms, business investment was a natural element to consider.

## Extracting Common Information from BOS Indicators

For analytical and communication purposes, the responses to most BOS questions are expressed in terms of a balance of opinion or as a proportion of respondents (for questions on labour shortages and firms' ability to meet demand). This practice has been useful for interpreting the survey results with respect to specific aspects of economic activity. Each quarter, staff in the Bank's regional offices assess and amalgamate these signals from the survey regarding aggregate demand, aggregate supply and financial markets (**Table 1**), informed by the broader discussions that take place with firms during the interviews.

To statistically evaluate the survey's information content and its ability to predict real economic variables, common movements from the various BOS indicators were extracted using a data-reduction technique—principal-component analysis (PCA). In addition to capturing a common source of variation, using this shared underlying component to represent the fuller BOS data set in a forecasting assessment is an appealing alternative to using individual indicators, since it conserves degrees of freedom and lessens concerns about issues of multicollinearity.

## Box 1: Statistical Accuracy of the *Business Outlook Survey*

Martin (2004) reports that the statistical properties of the *Business Outlook Survey* (BOS) are difficult to determine, given the small sample size of 100 firms and the non-random, quota-sampling approach, which involves setting objectives for the number of firms selected by region, industry and size in order to be representative of the Canadian economy. De Munnik, Dupuis and Illing (2009) and de Munnik (2010) have made significant progress in dealing with this issue.

Using a Monte Carlo simulation framework, de Munnik, Dupuis and Illing (2009) construct an artificial data set of firms and their responses and estimate the impact of the Bank's non-random sampling on the accuracy and coverage of the survey.<sup>1</sup> More specifically, they develop a method for modelling a complex, non-random sampling process and for computing relevant measures of the confidence intervals. This allows them to replicate the survey's firm-selection process.

**Table 1-A** shows how each quota or constraint affects the estimate of the population parameter compared with the simple case of random sampling. When investigated individually, only the quotas for industry and firm size are found to widen the confidence intervals (rows 3 and 4). Results for the fully constrained model (row 8), however, show no evidence that the Bank's firm-selection process produces significantly biased estimates and/or wider confidence intervals than random selection. In other words, although the quota constraints result in biases on the parameter estimates when controlled individually, these biases are small and appear to be largely offset when the model is calibrated using average historical responses. With respect to survey coverage, the authors find that the BOS method of firm selection restricts the survey sample but does not create bias in the estimate.

De Munnik (2010) extends this analysis by outlining the statistical properties of questions expressed as population proportion versus balance of opinion, and demonstrates how the design of the question affects the calculation of the confidence intervals. He also shows that the confidence bands around both types of question can change from survey to survey when the underlying distribution of responses becomes more or less concentrated in particular categories (such as "higher," "the same" or "lower"). In particular, he illustrates that the confidence intervals around balance-of-opinion questions are larger when there is more dispersion in the responses.

These studies have improved understanding of the survey's statistical accuracy and, together with the qualitative stories that accompany the responses, allow staff at the Bank's regional offices to better interpret and describe survey results from quarter to quarter.

**Table 1-A: Comparison of simulation results**

Selection model	Bias vs. "pseudo-population"	Confidence interval 95% (66%)
1. Random sample	0.06	16.6 (8.2)
2. Regional quota	2.00	16.6 (8.2)
3. Industry quota	-2.07	17.5 (8.6)
4. Firm-size quota	-2.78	17.7 (8.7)
5. Rotation constraint	0.17	16.7 (8.2)
6. Familiarity constraint	-0.23	17.0 (8.4)
7. Non-response constraint	-0.10	16.7 (8.4)
8. Fully constrained model	-0.23	16.8 (8.3)

<sup>1</sup> De Munnik, Dupuis and Illing (2009) do not analyze the coverage of the survey, but a revised version of the paper that includes this analysis is available upon request.

## Box 2: Technical Details of Principal-Component Analysis

The first principal component is obtained by maximizing its contribution to the variance of a set of  $p$  variables ( $x$ ). It is expressed as follows:

$$\alpha'_1 x = \alpha_{11} x_1 + \alpha_{12} x_2 + \dots + \alpha_{1p} x_p = \sum_{j=1}^p \alpha_{1j} x_j,$$

where  $x$  has a covariance matrix  $\Sigma$ . To derive this first principal component, the vector  $\alpha_1$  maximizes  $\text{var}(\alpha'_1 x) = \alpha'_1 \Sigma \alpha_1$  subject to  $\alpha'_1 \alpha_1 = 1$ . Using the technique of Lagrange multipliers:

$$\max_{\alpha_1} \alpha'_1 \Sigma \alpha_1 - \lambda (\alpha'_1 \alpha_1 - 1).$$

The first-order condition is

$$(\Sigma - \lambda I_p) \alpha_1 = 0,$$

where  $I_p$  is the  $(p \times p)$  identity matrix,  $\lambda$  is an eigenvalue of  $\Sigma$ , and  $\alpha_1$  is the corresponding eigenvector. To maximize  $\text{var}(\alpha'_1 x)$ , the vector of coefficients in the first principal component,  $\alpha_1$ , is the eigenvector associated to the largest eigenvalue:

$$\text{var}(\alpha'_1 x) = \alpha'_1 \Sigma \alpha_1 = \alpha'_1 \lambda \alpha_1 = \lambda \alpha'_1 \alpha_1 = \lambda.$$

The  $k$ th principal component is derived by maximizing  $\text{var}(\alpha'_k x)$  subject to  $\alpha'_k \alpha_k = 1$  and  $\text{cov}(\alpha'_k x, \alpha'_l x) = 0$  for all  $k \neq l$ .

Chamberlin (2007) makes similar use of PCA on survey measures of economic activity in the United Kingdom to develop an alternative forecast of GDP.

As explained by Jolliffe (2002, 1), "The central idea of principal component analysis is to reduce the dimensionality of a data set consisting of a large number of interrelated variables, while retaining as much as possible of the variation present in the data set." This method generates a new set of variables—principal components—that are linear combinations of the original variables. Principal components are artificial variables that account for most of the variance in the observed variables contained in the data set, and they are all orthogonal to each other. (See **Box 2** for a brief technical description of PCA.)

By definition, the number of principal components that can be found is the same as the number of variables considered, but, in general, most of the variance in the data set will be accounted for by fewer principal components. For this analysis, only the first principal component (PC1) was retained. This underlying variable was extracted from the nine published BOS indicators that pertain to firms' views on their own business situation or plans (**Table 1**).<sup>3</sup>

<sup>3</sup> This analysis excluded the question relating to firms' expectations regarding consumer price index inflation over the next two years.

While data for most indicators are available from 1998Q3, the questions on credit conditions and on the ability of firms to meet an unexpected increase in demand were added more recently. Extracting information from all nine indicators therefore required the length of the sample be limited to 2001Q4 to 2011Q2.<sup>4, 5</sup>

## Correlation with Economic Data

Results from the correlation analysis of PC1 and real economic variables are shown in **Table 2**. For each economic variable, PC1 is compared with the survey indicator that most closely corresponds to the same economic concept.

Panel A presents the peak correlations with real GDP growth. The correlation results are moderate to moderately strong for both PC1 and the most relevant

<sup>4</sup> The question on the ability to meet demand was added in 1999Q3 and that on credit conditions in 2000Q3. The question on credit was modified in 2001Q4 to reduce its horizon from the past 12 months to the past 3 months.

<sup>5</sup> While the information content analyzed used the sample spanning 2001Q4 to 2011Q2, the sample was also extended back to 2000Q3, using the first formulation of the credit-conditions question. Since results were very similar, this extended sample is used for the charts to illustrate the behaviour of the underlying variable through the 2001 slowdown.



**Table 2: Peak correlations**

Sample: 2001Q4 to 2011Q2

BOS indicators	Quarter-over-quarter			Year-over-year		
	Panel A: Real GDP growth					
PC1	0.54 ( <i>t</i> - 1)	0.56 ( <i>t</i> )	0.50 ( <i>t</i> + 1)	0.63 ( <i>t</i> )	0.73 ( <i>t</i> + 1)	0.63 ( <i>t</i> + 2)
Balance of opinion on future sales	0.49 ( <i>t</i> )	0.69 ( <i>t</i> + 1)	0.54 ( <i>t</i> + 2)	0.61 ( <i>t</i> + 2)	0.68 ( <i>t</i> + 3)	0.55 ( <i>t</i> + 4)
	Panel B: Real consumption growth					
PC1	0.51 ( <i>t</i> - 2)	0.45 ( <i>t</i> - 1)	0.31 ( <i>t</i> )	0.63 ( <i>t</i> )	0.64 ( <i>t</i> + 1)	0.47 ( <i>t</i> + 2)
Balance of opinion on future sales	0.11 ( <i>t</i> - 1)	0.32 ( <i>t</i> )	0.27 ( <i>t</i> + 1)	0.23 ( <i>t</i> + 1)	0.33 ( <i>t</i> + 2)	0.31 ( <i>t</i> + 3)
	Panel C: Real business-investment growth					
PC1	0.61 ( <i>t</i> - 1)	0.83 ( <i>t</i> )	0.73 ( <i>t</i> + 1)	0.79 ( <i>t</i> + 1)	0.79 ( <i>t</i> + 2)	0.63 ( <i>t</i> + 3)
Balance of opinion on investment in machinery and equipment	0.59 ( <i>t</i> )	0.67 ( <i>t</i> + 1)	0.57 ( <i>t</i> + 2)	0.55 ( <i>t</i> )	0.70 ( <i>t</i> + 1)	0.65 ( <i>t</i> + 3)

indicator—the balance of opinion on future sales growth.<sup>6</sup> While the question on future sales asks firms to characterize the expected change in sales growth over the next 12 months (i.e., momentum as opposed to growth), it is reasonable to expect that firms' predictions about future momentum could also contain information about current or near-term growth. The strongest correlation between PC1 and quarterly GDP growth is reached contemporaneously (in quarter  $t$ ), while, for the balance of opinion on future sales growth, the highest correlation coefficient is obtained one quarter ahead ( $t + 1$ ). Given the 12-month horizon of many BOS questions, it is also worth noting that the correlation for the question on sales outlook with the year-over-year growth of real GDP reaches a peak three quarters ahead, while it is only one quarter ahead for PC1. **Chart 1** plots the balance of opinion on future sales and PC1, together with real GDP growth. It shows that both the individual question and the common factor seem to track developments in aggregate economic activity relatively well.

Panels B and C of **Table 2** report the correlation results for specific components of the GDP: consumption and business investment. The results for quarterly growth in real consumption are weak or moderate, while those for growth in real business investment are moderately strong to strong. The weak correlation with consumption may be partly explained by the survey sample, which comprises

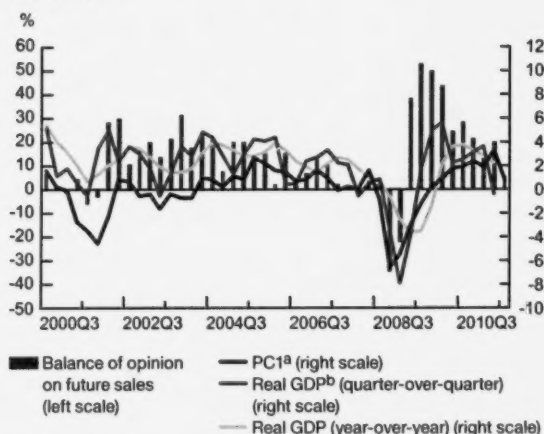
the business sector rather than the consumer sector, and even within the business sector, not only firms selling to consumers, but also firms selling to other businesses or exporting. The underlying variable, PC1, has a higher correlation with business investment than the survey question on the expected direction of change in investment in machinery and equipment over the next 12 months. This suggests that extracting the common movements from all the survey questions might lead to a better indicator for quarterly growth in business investment than this single question on investment intentions.

*The strong correlation between PC1 and business investment is interesting, since very few indicators of investment are available*

**Chart 2** shows that PC1 closely tracks fluctuations in business investment over the sample period. The strong correlation between this underlying variable derived from the BOS results and business investment is interesting, since very few indicators of investment are available ahead of official statistical data. Moreover, the correlation coefficient continues to be moderately strong one quarter ahead, suggesting that the BOS also contains forward-looking information regarding business investment.

<sup>6</sup> The scale used to evaluate the correlation coefficients is that used in Martin (2004): strong, > 0.80; moderately strong, 0.60 to 0.80; moderate, 0.40 to 0.60; weak, 0.20 to 0.40; insignificant, < 0.20.

**Chart 1: Aggregate economic activity and BOS indicators**



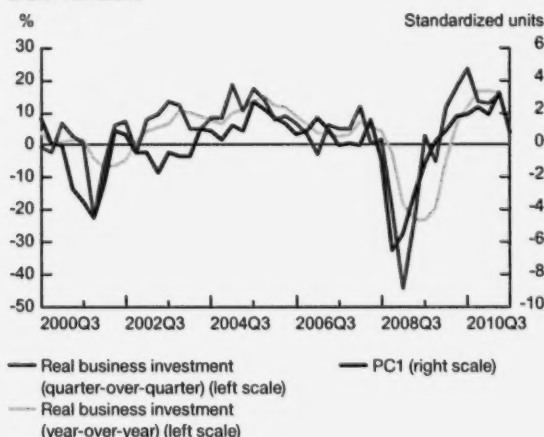
a. PC1 is measured in standardized units.

b. Real GDP is measured as a percentage.

Sources: Statistics Canada, Bank of Canada and authors' calculations

Last observation: 2011Q3

**Chart 2: Business investment and the underlying BOS variable**



Sources: Statistics Canada and authors' calculations

Last observation: 2011Q3

## Forecasting Assessment

Regression analysis and a forecasting exercise were carried out to evaluate (i) whether the underlying variable extracted from the BOS indicators using PCA can provide information beyond that contained in the past values of the economic variables, and (ii) whether it provides more information than is contained in the answers to the individual survey questions on future sales growth and investment intentions.

Various simple models were examined and compared based on the root mean square errors (RMSE) computed using a series of one-step-ahead forecasts for each equation.<sup>7</sup> Specifically, each equation is estimated for a sample spanning the period 2001Q4 to 2006Q1, and a forecast is produced for 2006Q2.<sup>8</sup> One observation is then added to the estimation period for the next-quarter forecast, and this is repeated up to 2011Q2. The ratio of the RMSE for each equation, relative to a benchmark case that includes only the lags of the dependent variable, is reported. For example, an RMSE ratio below one implies that the inclusion of the common component obtained from BOS results improves the forecast derived from an equation that takes into account only the latest information on the variable of interest.

**Table 3** summarizes the estimation results for quarterly real GDP growth. The first five rows report results for three different specifications (equations 1 to 3) estimated on the full sample (2001Q4 to 2011Q2). The coefficient on PC1 (equation 2) is significant, and the adjusted  $R^2$  increases compared with equation 1, which includes only lagged GDP. PC1 is incorporated only at time  $t$  in this equation, because lags were not statistically significant. Nonetheless, since data from the BOS are available almost two months before the release of the national accounts, the results can be useful for forecasting. The results for equation 3, however, indicate that the balance of opinion on future sales growth remains a better indicator than the underlying variable, with the adjusted  $R^2$  increasing to 0.56. The balance of opinion on future sales is significant only contemporaneously despite correlation results that suggested that expectations of future sales contained more forward-looking information.

The last row of **Table 3** reports the results of the out-of-sample forecast exercise. The RMSE ratios for both equations 2 and 3 are below one, indicating that the inclusion of information from the BOS improves the forecast from that of equation 1. However, the improvement is only marginal for PC1, and the difference between equations 2 and 3 is found to be significant, according to the Diebold-Mariano test. Thus, the underlying variable extracted from the set of BOS responses does not outperform the balance of opinion on future sales in forecasting real economic activity.

<sup>7</sup> The prediction is for the current quarter before the release of the national accounts.

<sup>8</sup> The data used in this exercise were the latest available, published on 31 August 2011.



**Table 3: Estimation results for real GDP growth (quarter-over-quarter)**

Sample: 2001Q4 to 2011Q2

Variables included	Equation 1	Equation 2	Equation 3
Constant	0.79 (1.84) <sup>a</sup>	1.11 (2.56)	-0.33 (-0.75)
GDP growth ( $t-1$ )	0.60 (4.63)	0.42 (2.84)	0.58 (5.45)
PC1 ( $t$ )		0.41 (2.19)	
Balance of opinion on future sales ( $t$ )			0.07 (4.34)
Adjusted $R^2$	0.35	0.41	0.56
RMSE ratio	1.00	0.97	0.82

a.  $t$ -statistics are in parentheses.

**Table 4: Estimation results for growth in real business investment (quarter-over-quarter)**

Sample: 2001Q4 to 2011Q2

Variables included	Equation 1	Equation 2	Equation 3	Equation 4
Constant	1.76 (1.05) <sup>a</sup>	2.97 (2.51)	4.20 (3.71)	-2.36 (-1.22)
Growth in investment ( $t-1$ )	0.66 (5.22)	0.26 (2.41)		0.40 (2.93)
PC1 ( $t$ )		4.16 (6.31)	3.72 (4.57)	
PC1 ( $t-1$ )			1.82 (2.25)	
Balance of opinion on investment in machinery and equipment ( $t$ )				0.39 (3.32)
Adjusted $R^2$	0.41	0.71	0.71	0.54
RMSE ratio	1.00	0.70	0.71	0.89

a.  $t$ -statistics are in parentheses.

**Table 4** reports the estimation results for growth in real business investment, using the same approach. In this case, the values of the adjusted  $R^2$  and the RMSE ratio are quite impressive when the underlying variable extracted from the BOS results is included as an explanatory variable. Based on the estimates from equation 3, PC1 alone, without the lagged growth of business investment, produces results very similar to those of equation 2. While the survey question on investment intentions for machinery and equipment is found to have explanatory power

(equation 4), results for equations 2 and 3 indicate that PC1 outperforms the survey question.<sup>9</sup> From these results, it appears that a measure of the underlying information from all BOS indicators provides more useful signals for monitoring the growth of near-term investment than the question regarding investment intentions for machinery and equipment over the next 12 months in isolation.

## Robustness

Results for PCA, presented in the previous section, are relatively robust to weights. Indeed, alternative approaches to extracting common movements, including a simple average of the nine indicators and factor analysis, generated series that were highly correlated with PC1.<sup>10</sup> Moreover, real-time estimates of the first principal component were examined, since weights may fluctuate when the sample is changing. Sensitivity analysis suggests that, although the weights vary, the underlying variable extracted using PCA remains virtually the same.<sup>11</sup>

## Discussion and Conclusions

The research reviewed here used principal-component analysis to evaluate the information content of the BOS. It also assessed the information content of the first principal component relative to that of individual survey questions in an out-of-sample forecasting exercise. This is the first empirical assessment of the BOS information content since the initial correlation analysis by Martin (2004), and it has provided several notable contributions.

First, the results suggest that the first principal component appears to be a useful indicator of economic activity, particularly for providing information on investment spending—a variable that is typically difficult to predict and for which there are very few indicators. This may not be surprising, since the BOS is a survey of firms, and all its questions provide some signals relating to the probability of investing. For instance, if the outlook of firms regarding sales, employment and investment improves, if more firms are operating at or above their production capacity, and if more firms report an easing in credit conditions, then it is reasonable to expect higher

<sup>9</sup> The results from both equations 2 and 3 are statistically different from those of equation 4 at the 5 per cent significance level, according to the Diebold-Mariano test.

<sup>10</sup> Correlation coefficients were greater than 0.98. (This is true for the series expressed both in levels or first differences.)

<sup>11</sup> Results of this sensitivity analysis are available from the authors upon request.

investment activity. The outlook for prices can also play a role in firms' near-term investment spending; for example, if firms are expecting higher input costs and are therefore spending to become more efficient, or if higher prices are stimulating activity in particular sectors where investment projects become profitable (as was the case with the boom in commodity prices in the 2000s).

Second, this analysis found that the individual survey questions on future sales growth and intentions for investment in machinery and equipment provide useful information in a forecasting context for real GDP growth and the growth of business investment, respectively. The inclusion of these variables in their respective regressions improved upon a simple autoregressive model. In the case of business investment, however, the single question was found to be less informative than the measure of common movements.

This work contributes to our understanding of the survey's information content, but the reliability and

robustness of the results will need to be evaluated over time as the sample period grows. Moreover, promising statistical assessments do not preclude careful examination of the movements in each BOS indicator every quarter, or the qualitative assessment of the messages that accompany firms' responses, both of which make a valuable contribution to monetary policy. Whether in terms of common movements or individual indicators, information gathered from business surveys is often best used with informed judgment rather than according to mechanical rules. The information obtained from individual survey indicators and from the qualitative assessment carried out by the Bank's regional offices remain important elements in BOS analysis. As emphasized in Martin (2004, 10), "The BOS interview format allows for a broader understanding of current business perceptions through confidential discussions with business representatives, which provide invaluable information that cannot be measured quantitatively."

---

## Literature Cited

- Chamberlin, G. 2007. "Forecasting GDP Using External Data Sources." *Economic & Labour Market Review* 1 (8): 18–23.
- de Munnik, D. 2010. "Statistical Confidence Intervals for the Bank of Canada's Business Outlook Survey." Bank of Canada Discussion Paper No. 2010-7.
- de Munnik, D., D. Dupuis and M. Illing. 2009. "Computing the Accuracy of Complex Non-Random Sampling Methods: The Case of the Bank of Canada's Business Outlook Survey." Bank of Canada Working Paper No. 2009-10.
- Jenkins, P. and D. Longworth. 2002. "Monetary Policy and Uncertainty." *Bank of Canada Review* (Summer): 3–10.
- Jolliffe, I. 2002. *Principal Component Analysis*. 2nd ed. New York: Springer.
- Macklem, T. 2002. "Information and Analysis for Monetary Policy: Coming to a Decision." *Bank of Canada Review* (Summer): 11–18.
- Martin, M. 2004. "The Bank of Canada's Business Outlook Survey." *Bank of Canada Review* (Spring): 3–18.

# Modelling the Counterfeiting of Bank Notes: A Literature Review

Ben Fung and Enchuan Shao, Currency Department

- Ensuring that the threat of counterfeiting remains low is critical to maintaining the public's confidence in bank notes as a means of payment.
- In the past 50 years, Canada has experienced two major episodes of counterfeiting at levels that threatened public confidence. The Bank of Canada has since developed a comprehensive anti-counterfeiting strategy that has brought counterfeiting under control and that supports public confidence by staying ahead of counterfeiters.
- Research that models the behaviour of relevant parties—the counterfeiters, the merchants and the central bank—helps to improve our understanding of their respective decisions: whether or not to produce counterfeit notes, whether or not to verify and accept bank notes offered, and what level of security to apply to bank notes. This research also sheds light on the importance of policies against counterfeiting.

In June 2011, the Bank of Canada unveiled its new \$100 and \$50 notes to the public. The Bank's new series of polymer bank notes, which incorporates innovative security features that are not only easy to verify but also difficult to counterfeit, marks a significant advance in counterfeiting deterrence.

Issuing new, more-secure bank notes is one of four components in the Bank's comprehensive anti-counterfeiting strategy, which was developed during the most recent episode of high levels of counterfeiting.<sup>1</sup> At the episode's peak in 2004, the number of counterfeit notes detected per million notes in circulation reached 470, which was the highest among industrialized countries. The high levels of counterfeiting threatened to undermine Canadians' confidence in using bank notes. The anti-counterfeiting strategy developed by the Bank and its partners has been very effective. By 2010, detected counterfeits had dropped to 35 parts per million. Recent survey results suggest that bank notes continue to be an important means of payment in Canada, and thus it is important for the Bank to continue to ensure that Canadians can use bank notes with the highest confidence.<sup>2</sup>

This article aims to contribute to our understanding of counterfeiting and its policy implications by reviewing the literature on the subject. We begin by discussing the general characteristics of counterfeiting. We then briefly review several models of counterfeiting and study their implications for the incentive to counterfeit, social welfare and anti-counterfeiting policies. This research is still at an early stage, and more work is necessary before these models can be used to explain many of the observed characteristics of counterfeiting.

1 For a description of the Bank's four-part anti-counterfeiting strategy, see Bank of Canada (2011, 16).

2 According to a 2009 survey of Canadian consumers, nearly half of all transactions are conducted with bank notes, accounting for 20 per cent of the total value of transactions (Arango, Hogg and Lee, forthcoming).

## Stylized Facts About Counterfeiting

Analysis of the available data on counterfeiting in Canada and other countries can provide a general understanding of the problem, as well as facilitate our discussion of recent research. Counterfeiting is usually measured in terms of the number of counterfeit notes detected in circulation in one year, typically in comparison to the total number of genuine notes in circulation, or parts per million (PPM).<sup>3</sup>

### Counterfeiting tends to be episodic

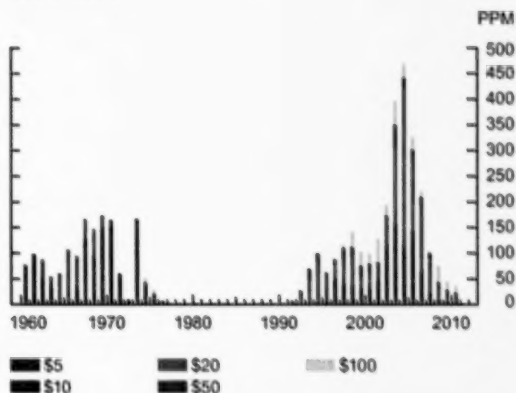
Since 1960, Canada has experienced two major episodes of increased counterfeiting (**Chart 1**).<sup>4</sup> During the first episode, from 1960 to around 1975, counterfeiters targeted mainly \$5, \$10 and \$20 notes. Toward the end of this episode, however, the counterfeiting of \$50 and \$100 notes began to rise, even as counterfeiting in general was trending down. From 1976 to 1991, counterfeiting remained subdued.

The second major episode of counterfeiting activity began in 1992, with counterfeiters initially targeting \$20 notes. Around 1996, the number of bogus

\$10 notes began to rise rapidly, and this was soon followed by an increased number of counterfeit \$100 notes. The counterfeiting of \$10 notes increased substantially following the issue of a new series of \$10 notes in 2001 whose security features were not sufficient to deter counterfeiters. Also in 2001, a new and highly deceptive \$100 counterfeit note began to be passed in considerable numbers, and the resulting publicity heightened the public's concern about counterfeiting.<sup>5</sup> Since the peak of the counterfeiting problem in 2004, the Bank's anti-counterfeiting strategy has been successful. In particular, the security features of the new series of bank notes issued between 2004 and 2006 were considerably improved, and the less-secure notes previously issued were aggressively withdrawn from circulation. By 2010, the number of counterfeit notes detected annually had dropped well below the Bank's current medium-term target of 50 PPM, suggesting that the most recent counterfeiting episode may have ended.

*By 2010, the number of counterfeit notes detected annually had dropped well below the Bank's current medium-term target*

**Chart 1: Counterfeit Canadian bank notes passed for every one million genuine notes in circulation, 1960–2010**



Sources: Bank of Canada and the Royal Canadian Mounted Police

Given the episodic nature of counterfeiting, it would be important to understand what factors lead to a sharp rise in counterfeiting, and what anti-counterfeiting policies are effective in preventing and reducing it.

### Counterfeiting tends to vary across countries

In recent years, counterfeiting has been a problem in Canada, the United Kingdom, Mexico and the euro area, while remaining at low levels in Switzerland, Australia and South Korea (**Chart 2**).<sup>6</sup> Indeed, in some countries, such as Australia, counterfeiting has been almost negligible for the past 20 years. The differences may lie with the security features of the current bank notes, the deterrence efforts of law-enforcement authorities, the extent of

<sup>3</sup> A preferred measure would be the outstanding stock of counterfeit notes in circulation, which would better reflect the extent of the counterfeiting problem. Unfortunately, such a measure cannot be observed directly. Chant (2004) discusses various methods of estimating the stock of counterfeits in circulation.

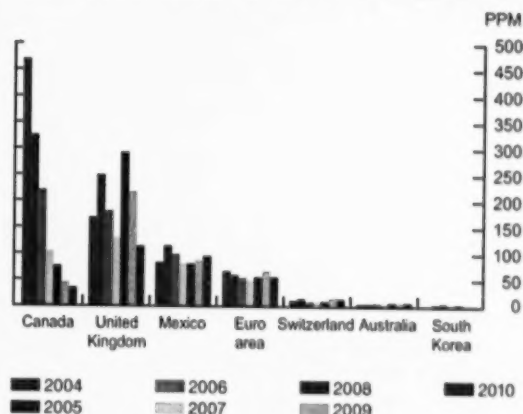
<sup>4</sup> Chart 1 also depicts the number of counterfeit notes detected for each denomination as a ratio of the total number of genuine notes in circulation. For a discussion of the counterfeiting of various series of Canadian bank notes, see Moxley, Meubus and Brown (2007).

<sup>5</sup> The number of counterfeit \$20 notes detected during the second episode was also relatively high. Since the early 1970s, the \$20 note has become the most popular denomination in circulation, and demand rose sharply in the mid-1990s because it is the main denomination dispensed by automatic teller machines. It now accounts for over 40 per cent of all notes in circulation.

<sup>6</sup> Many countries, including the United States, do not publish their counterfeiting data in a form that facilitates comparisons across countries.



**Chart 2: Counterfeit bank notes passed for every one million genuine notes in circulation in selected countries**



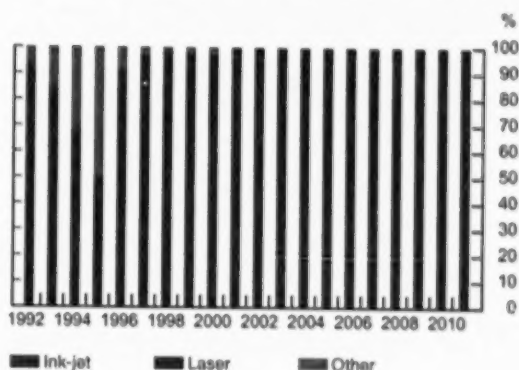
Source: Authors' calculations based on information available on websites of central banks and law-enforcement agencies

criminals' access to counterfeiting technology or the publicity that successful counterfeiters receive. Understanding why some countries have experienced a more serious counterfeiting problem than others and what factors explain this difference across countries could be instructive.

### Counterfeiting tends to change with technology

Advances in security technology allow the central bank to produce more-secure notes, but other technological innovations can enable counterfeiters to produce higher-quality counterfeits at a relatively low cost. Prior to the 1980s, the production of counterfeits required engraved plates and offset presses that necessitated expensive, large-scale operations. Counterfeiting was therefore usually part of organized criminal activity, and large numbers of counterfeit notes were produced at a time. Police often seized large quantities of uncirculated counterfeits. The availability of colour copiers, and later of personal computers with scanners and ink-jet and laser printers, heightened the potential threat. Over 99 per cent of counterfeits detected in Canada are now produced by colour printers and copiers (Chart 3). Moreover, the share of uncirculated counterfeits seized by law-enforcement authorities relative to counterfeits passed into circulation has been low. It would therefore be interesting to study how technology affects the behaviour of counterfeiters and merchants, as well as the security design of bank notes.

**Chart 3: Share of counterfeits by printing method**



Source: Royal Canadian Mounted Police

## Models of Counterfeiting

There has been almost no empirical work on counterfeiting because of the limited availability of counterfeiting data and related statistics. We therefore focus our discussion on theoretical studies that model the behaviour of the relevant economic agents. To date, there have been only a small number of these studies. They can be grouped into two categories—partial-equilibrium and general-equilibrium models—depending on how money is introduced.<sup>7</sup>

### Partial-equilibrium models

Models in the first category do not explicitly specify the demand for money. It is assumed to be exogenous and does not depend on the actions of agents in the model. These models are therefore referred to as partial-equilibrium models. They are used to study the interactions of counterfeiters, merchants and the central bank, and often derive implications that can be compared with actual counterfeiting data. We review two studies that use this approach.

Lengwiler (1997) models the strategic interaction between a central bank and counterfeiters. He finds that it is optimal for a central bank to choose a design with a high level of security for high-denomination notes because the expected cost of producing a secure note is relatively small compared with the expected losses to those accepting counterfeits. If genuine notes are very costly to counterfeit, then forgeries are not profitable. In contrast, the expected

<sup>7</sup> The term "money" usually refers to the medium of exchange used to facilitate transactions between individual parties. In this article, money refers to bank notes issued by the monetary authority.



losses to consumers from counterfeits of low-denomination notes are small compared with the cost of producing secure notes. The central bank therefore produces less-secure low-denomination notes, and counterfeiters respond by forging a large number of these notes. The study implies that central banks tend to issue more-secure high-denomination notes, and thus counterfeiting rates are higher for low-denomination notes.

*The denominations that are most counterfeited tend to change over time*

Empirical support for Lengwiler's main findings is mixed. In the United States, it is true that the security features of \$1 bills have been changed only slightly in the past few decades. Contrary to Lengwiler's assertion, however, their very low face value also makes them unattractive to counterfeiters. In Canada, some previous series of bank notes did have better security features on the high-denomination notes, consistent with Lengwiler's argument. However, in the *Canadian Journey* series issued from 2004 to 2006, all denominations carry the same security features. Moreover, the denominations that are most counterfeited also tend to change over time. For example, \$10 notes were the most counterfeited in the early 2000s, when they were less secure than others, which supports Lengwiler's findings. Since 2008, however, the counterfeiting of \$100 notes has been higher than that of other denominations, which contradicts the argument that low-denomination notes are more often counterfeited.

Quercioli and Smith (2009) investigate the strategic interaction between merchants and counterfeiters in an environment where counterfeiters select the quality of counterfeit notes to produce and merchants verify the notes offered to avoid counterfeits. The security level of notes is given, since the central bank is not explicitly modelled. High-quality counterfeits are less likely to be detected but are more costly to produce. Counterfeiters also face expected costs of legal punishment. Verification by merchants is imperfect and costly, and a greater effort by merchants results in better detection.

Quercioli and Smith find that the behaviour of merchants and counterfeiters varies with note denomination. They derive three main implications from their model. First, there is no counterfeiting of low-denomination notes, since the expected gain is not large enough to cover the expected costs.

Counterfeiting occurs only in the case of high-denomination notes. Second, merchants choose to exert more effort when verifying high-denomination notes because the losses from accepting counterfeits are larger. At the same time, counterfeiters also produce higher-quality counterfeits for high-denomination notes, since the marginal gain to quality is higher. While both verification effort and counterfeit quality increase as the denomination of the notes rises, the authors find that the rise in counterfeit quality can dominate the increase in the verification effort under certain conditions. In other words, the ratio of passed counterfeit notes to all counterfeit notes (seized and passed) rises with the denomination. Third, the authors find that the counterfeiting rate, measured as the fraction of counterfeit notes to the total notes in circulation, displays a hump-shaped distribution across denominations, which is consistent with available counterfeiting data.

*If people think that only high-denomination notes are counterfeited, they may avoid them and use more low-denomination notes*

While the above analyses derive interesting and useful implications regarding counterfeiting, some of which are consistent with the stylized facts, both studies assume that the demand for money is fixed and thus will not influence the decision to counterfeit. However, if people think that only high-denomination notes are counterfeited, they may avoid them and use more low-denomination notes. In this case, counterfeiters may prefer to produce low-denomination counterfeits because they are more easily passed. Indeed, when a large number of \$100 counterfeit notes were detected in Canada in 2001, up to one in ten retailers in some regions displayed signs informing customers that they would no longer accept \$100 notes. Counterfeiters likely found it more difficult to pass \$100 counterfeits and thus might have had less incentive to produce them. This suggests the need for a more complete modelling approach, which we discuss in the next section.

## **General-equilibrium models**

Models in the second category are referred to as general-equilibrium models because the model environment that generates money as the medium of exchange is explicitly specified, and the demand

for money depends on the interactions of agents in the model.

The relatively few general-equilibrium models of counterfeiting share certain common features. There are two types of money: (i) genuine money, which is supplied by the monetary authority and lasts forever; and (ii) counterfeit money produced privately, which may last for one or more time periods. In each period, buyers and sellers have a chance to meet and trade. If buyers do not have genuine money, they can produce counterfeit money at a cost. Sellers will accept genuine money, but they may or may not accept counterfeit money. If sellers refuse to trade with buyers that use counterfeit money, they will have to wait until the next period to meet another buyer.

*Once counterfeiting has been established as an equilibrium outcome, the model can be used to study [its] effects and the effectiveness of policies*

An important first step in modelling counterfeiting in a general-equilibrium framework is to examine whether both genuine and counterfeit money will be accepted in equilibrium, given the economic environment of the model. In this case, some buyers use genuine money while others decide to produce counterfeit money. Sellers accept money as payment, even though there is a possibility of receiving counterfeits. Once counterfeiting has been established as an equilibrium outcome, the model can be used to study the effects of counterfeiting on social welfare and to assess the effectiveness of policies in reducing counterfeiting.

In earlier models by Kultti (1996), Green and Weber (1996), Williamson (2002), Monnet (2005), and Cavalcanti and Nosal (2007), counterfeiting is defined as the private provision of money. Counterfeit money can last for more than one period and so will have value if people are willing to accept it as a medium of exchange. Sellers may knowingly accept counterfeit money in a bilateral trade when there is a shortage of genuine money.<sup>8</sup> This is because they may have to

wait a long time before they meet a buyer with genuine money, and they expect other sellers to accept counterfeit money in such a situation.

Monnet (2005) argues that central banks should aim to reduce counterfeiting, even if counterfeit money has positive value as private money. In his model, genuine notes are less costly to produce than counterfeits because of factors such as economies of scale. Thus, from a social-welfare viewpoint, it is better to have trades intermediated by genuine money. He also finds that if the cost of counterfeiting is low, more counterfeits will be in circulation, and thus the money stock will rise. Counterfeiting can therefore lead to inflationary pressures, and high inflation can impose a large social cost.<sup>9</sup>

In practice, however, society does not consider counterfeits as private money. Private money is issued by a reputable private institution, such as a commercial bank, and is backed by the issuer's assets. Its design differs from that of government-issued money and so is easily identified. In contrast, counterfeiters aim to produce notes that look like government-issued notes so that unsuspecting merchants will accept them. It is against the law to produce and pass such counterfeits. Therefore, sellers will not accept or recirculate counterfeits if they know the notes are fake. One way to capture these features in a model is to assume that counterfeit money can last for only one period and will be completely confiscated by the authorities at the end of each period. Counterfeit money therefore has no value because it cannot serve as a medium of exchange. Thus, it can pass to sellers only when they do not recognize that it is a counterfeit.<sup>10</sup>

For counterfeiting to exist as an equilibrium outcome when counterfeit money cannot circulate across periods, the method that buyers and sellers use to trade with each other is critical. In Nosal and Wallace (2007) and Li and Rocheteau (2011), a buyer can make a take-it-or-leave-it offer to the seller, which specifies the quantity of goods traded and the amount of money paid. Both papers find that counterfeiting does not occur in a monetary equilibrium because buyers holding authentic notes can signal that they are using genuine money by offering to pay a small sum of money in exchange for a very small quantity of goods. No counterfeiter will make

<sup>8</sup> Earlier models of money tended to assume that money is indivisible in the sense that an agent can carry only one unit of money in each period, and thus there could be a shortage of money. Wallace and Zhou (1997) constructed a model to explain the currency shortages that were common in many parts of the world until the mid-nineteenth century. While a shortage of money is unlikely in modern economies, the development of private digital money, such as Facebook credits and Bitcoins, could reflect a shortage of "money" in other areas of trade, particularly online commerce, in which bank notes are not accepted.

<sup>9</sup> Friedman (1960) also argues that counterfeiting and the private issue of money can lead to inflation.

<sup>10</sup> The inability to recognize even poor-quality counterfeits can occur in situations where cashiers are inexperienced or where they choose not to verify notes.

such an offer because the gain from the trade is too small to cover the cost of counterfeiting. Therefore, no one will produce counterfeits. Li and Rocheteau (2011) also consider the case in which both buyers and sellers take turns to make a take-it-or-leave-it offer to the other party. When sellers make the offer, they are willing to trade with a buyer even when they cannot verify the quality of money, since the buyer may be holding genuine notes. Thus, counterfeits can exist alongside genuine money in equilibrium. Fung and Shao (2011) consider a model environment in which sellers post offers to attract buyers, and buyers search for sellers based on these offers. In this case, sellers will not be able to use their offers to screen buyers, and all sellers will post the same offers.<sup>11</sup> As a result, counterfeiting can occur in equilibrium since a seller will attract both counterfeiters and buyers with genuine money.

*A policy that deters counterfeiting  
is needed to maintain the public's  
confidence in money*

According to Nosal and Wallace (2007), the threat of counterfeiting itself can have a significant negative impact on the economy. The possibility of counterfeiting threatens the use of money in equilibrium when no one is willing to accept money as a medium of exchange. Therefore, a policy that deters counterfeiting is needed to maintain the public's confidence in money. Li and Rocheteau (2011) argue that, while counterfeiting does not pose a threat to the acceptance of money as a medium of exchange, it lowers the volume of economic transactions, since sellers are concerned about receiving counterfeits. This, in turn, will reduce production and further decrease economic transactions. Anti-counterfeiting policies can prevent these effects by mitigating the threat of counterfeiting.

### **Policies against counterfeiting**

In addition to the direct losses experienced by sellers who accept worthless notes, counterfeiting has indirect costs for society, such as the costs of producing more-secure notes and providing effective law enforcement, as well as the potential loss of confidence in bank notes.

<sup>11</sup> Sellers also face a capacity constraint since they can serve only a limited number of buyers in each period. Buyers may therefore have to take into account how likely it is that they will be served by the seller they visit. If buyers do not pay attention to this constraint, as in Guerrieri, Shimer and Wright (2010), counterfeiting may not occur.

Green and Weber (1996) study the effectiveness of introducing a new series of bank notes that is very difficult to counterfeit, such as one with advanced security features. Only old-style money can be counterfeited at some cost. The old-style money in circulation is gradually replaced by new-style money, as is done in the United States. The authors find that the introduction of new-style money may not always be effective in reducing counterfeiting because sellers may knowingly accept counterfeits (e.g., if there is a currency shortage, as explained earlier). Nevertheless, if counterfeits are too costly to produce, they will eventually go out of circulation. Thus, if old notes are not immediately withdrawn when a new series of more-secure bank notes is issued, additional anti-counterfeiting measures, such as enhanced law enforcement that increases the cost of counterfeiting, are also needed to effectively reduce counterfeiting.

Many of the other studies considered in this article also discuss the importance of policies against counterfeiting, and their insights can be summarized as follows:

- (i) Policies aimed at raising the cost of counterfeiting, such as increased bank note security or enhanced law enforcement, can reduce the incentive to produce counterfeits. Policies aimed at improving note verification by merchants and withdrawing counterfeit notes from circulation can also stop these notes from entering into circulation or from being recirculated.
- (ii) The implementation of anti-counterfeiting measures is crucial, even when the level of counterfeiting is low, because the threat of counterfeiting can affect the public's acceptance of bank notes as a means of payment, as well as reduce production, economic transactions and social welfare.
- (iii) A comprehensive anti-counterfeiting strategy that encompasses a range of measures, including the regular issuance of a new series of bank notes, is more effective in deterring counterfeiting than any one single measure.

### **Conclusion**

This article has summarized some relevant insights from studies that model counterfeiting. The policy implications of these studies support our understanding of counterfeiting and the Bank's comprehensive anti-counterfeiting strategy.

Many of the questions raised by the stylized facts derived from the experience with counterfeiting

remain unanswered, however. Future research using general-equilibrium models of counterfeiting with less-restrictive assumptions would be useful in addressing these matters. It would also be very helpful to have more data available for empirical

work. Such work would help us to better understand why counterfeiting episodes break out and why experience varies across countries. It would also improve our ability to assess the effectiveness of various policies against counterfeiting.

## Literature Cited

- Arango, C., D. Hogg and A. Lee. "Why Is Cash (Still) So Entrenched? Insights from the 2009 Methods of Payment Survey." Bank of Canada Discussion Paper (forthcoming).
- Bank of Canada. 2011. *Annual Report 2010*. Ottawa: Bank of Canada.
- Cavalcanti, R. and E. Nosal. 2007. "Counterfeiting as Private Money in Mechanism Design." Federal Reserve Bank of Cleveland Working Paper No. 07-16.
- Chant, J. 2004. "The Canadian Experience with Counterfeiting." *Bank of Canada Review* (Summer): 41–54.
- Friedman, M. 1960. *A Program for Monetary Stability*. New York: Fordham University Press.
- Fung, B. and E. Shao. 2011. "Counterfeit Quality and Verification in a Monetary Exchange." Bank of Canada Working Paper No. 2011-4.
- Green, E. and W. Weber. 1996. "Will the New \$100 Bill Decrease Counterfeiting?" *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review* 20 (3): 3–10.
- Guerrieri, V., R. Shimer and R. Wright. 2010. "Adverse Selection in Competitive Search Equilibrium." *Econometrica* 78 (6): 1823–62.
- Kuiti, K. 1996. "A Monetary Economy with Counterfeiting." *Journal of Economics* 63 (2): 175–86.
- Lengwiler, Y. 1997. "A Model of Money Counterfeits." *Journal of Economics* 65 (2): 123–32.
- Li, Y. and G. Rocheteau. 2011. "On the Threat of Counterfeiting." *Macroeconomic Dynamics* 15 Supplement: 10–41.
- Monnet, C. 2005. "Counterfeiting and Inflation." European Central Bank Working Paper No. 512.
- Moxley, J., H. Meubus and M. Brown. 2007. "The Canadian Journey: An Odyssey into the Complex World of Bank Note Production." *Bank of Canada Review* (Autumn): 47–55.
- Nosal, E. and N. Wallace. 2007. "A Model of (the Threat of) Counterfeiting." *Journal of Monetary Economics* 54 (4): 994–1001.
- Quercioli, E. and L. Smith. 2009. "The Economics of Counterfeiting." Available at the Social Sciences Research Network <<http://ssrn.com/abstract=1325892>>.
- Wallace, N. and R. Zhou. 1997. "A Model of a Currency Shortage." *Journal of Monetary Economics* 40 (3): 555–72.
- Williamson, S. 2002. "Private Money and Counterfeiting." *Federal Reserve Bank of Richmond Economic Quarterly* 88 (3): 37–57.



# Bank of Canada Publications

Unless noted otherwise, all publications are available in print and on the Bank's website: [bankofcanada.ca](http://bankofcanada.ca)

## **Monetary Policy Report**

(quarterly: January, April, July and October)

## **Financial System Review** (June/December)

## **Bank of Canada Review**

(quarterly: February, May, August and November)

## **Business Outlook Survey**

(quarterly: January, April, July and October)

## **Senior Loan Officer Survey**

(quarterly: January, April, July and October)\*

## **Speeches and Statements by the Governor**

**Bank of Canada Banking and Financial Statistics**  
(monthly)\*

**Weekly Financial Statistics** (published each Friday)\*

## **Renewal of the Inflation-Control Target: Background Information**

## **Annual Report**

## **A History of the Canadian Dollar**

James Powell (available at Can\$8 plus applicable taxes)  
(2005)

## **By All Accounts: Outside Perspectives on the Bank of Canada\*\***

A portrait of the Bank from the perspective of outside observers, showing how Canadians have perceived the performance of their central bank over the decades through the eyes of those who monitor its work on the public's behalf. (2010)

## **Beads to Bytes: Canada's National Currency Collection\*\***

This volume explores the role of money in society through the lens of the National Currency Collection, an extraordinary repository of coins, bank notes and related paraphernalia from around the world. (2008)

## **More Than Money: Architecture and Art at the Bank of Canada\*\***

A tour of the head office complex, highlighting the architecture, interior design and decoration, as well as elements of restoration and preservation. It also features pieces from the Bank's art collection. (2007)

## **The Art and Design of Canadian Bank Notes\*\***

A journey behind the scenes to explore the demanding world of bank note design. (2006)

## **The Bank of Canada: An Illustrated History\*\***

To celebrate the Bank's 70th anniversary, this book depicts the history of the Bank from 1935. (2005)

## **The Transmission of Monetary Policy in Canada** (1996)\*

## **The Thiessen Lectures (January 2001)**

Lectures delivered by Gordon G. Thiessen, Governor of the Bank of Canada 1994 to 2001

## **A Festschrift in Honour of David Dodge's**

**Contributions to Canadian Public Policy** (2009)

## **Bilingualism at the Bank of Canada**

(published annually)

## **Planning an Evolution: The Story of the Canadian Payments Association, 1980-2002**

James F. Dingle (June 2003)

## **Conference Proceedings**

Conference volumes published up to and including April 2005 are available on the Bank's website. Print copies can be purchased for Can\$15 plus applicable taxes. Papers and proceedings from Bank of Canada conferences, seminars and workshops held after April 2005 are now published exclusively on the Bank's website.

## **Technical Reports, Working Papers and Discussion Papers\***

Technical Reports, Working Papers and Discussion Papers are published in the original language only, with an abstract in both official languages.

Discussion papers deal with finished work on technical issues related to the functions and policy-making of the Bank. They are of interest to specialists and other central bankers.

## **For further information contact:**

Publications Distribution  
Communications Department  
Bank of Canada  
234 Wellington St.  
Ottawa, ON  
Canada K1A 0G9  
Telephone: 1 800 303-1282  
Email address: [publications@bankofcanada.ca](mailto:publications@bankofcanada.ca)

\* Available only on the Bank's website.

\*\* Each Can\$25 plus shipping costs. Sample pages are available on the Bank's website.



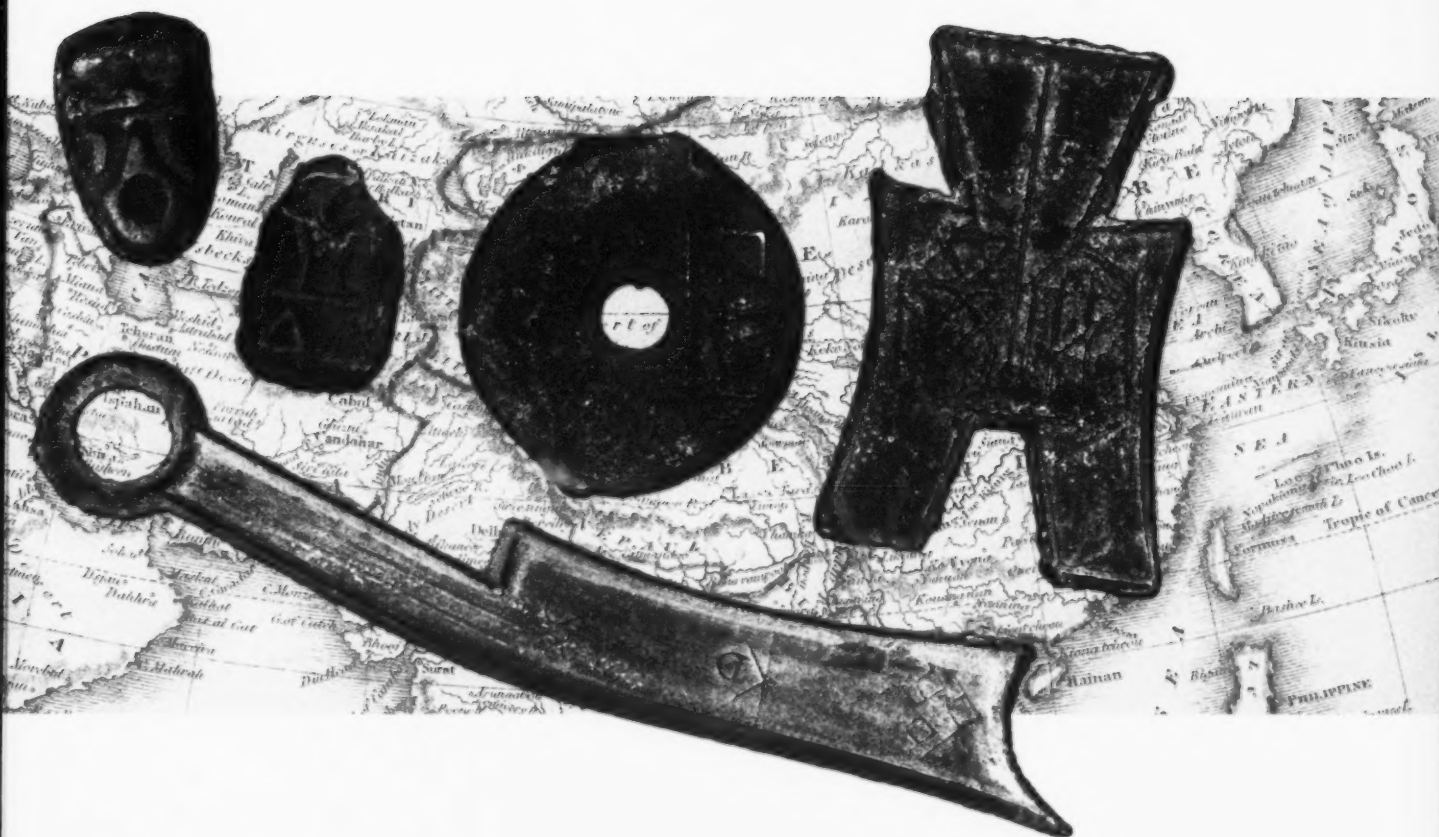




BANQUE DU CANADA  
BANK OF CANADA

# Revue de la Banque du Canada

Automne 2011



## MEMBRES DU COMITÉ DE RÉDACTION

Lawrence Schembri

### Président

Jean Boivin	Timothy Lane
Don Coletti	Tiff Macklem
Agathe Côté	Ron Morrow
Allan Crawford	John Murray
Gerry Gaetz	Sheila Niven
Prasanna Gai	Ianthi Vayid
Timothy Hodgson	David Wolf
Donna Howard	Mark Zelmer
Sharon Kozicki	

Maura Brown

### Rédactrice

La *Revue de la Banque du Canada* est publiée trimestriellement sous la direction du Comité de rédaction, auquel incombe la responsabilité du contenu. Les articles de la *Revue* peuvent être reproduits ou cités dans la mesure où le nom de la publication ainsi que la livraison d'où sont tirés les renseignements sont mentionnés expressément.

### Avis aux abonnés de la *Revue de la Banque du Canada*

***La livraison de cet automne est la dernière à paraître en format papier.***

Nous invitons tous les lecteurs de la *Revue de la Banque du Canada* à consulter directement la publication dans le site Web de la Banque ainsi qu'à s'abonner aux fils RSS de l'institution (page **Fils RSS de la Banque du Canada**) ou à son service de messagerie électronique (à l'adresse **<http://www.banqueducanada.ca/messagerie-electronique/>**) s'ils souhaitent être avertis de la mise en ligne des nouvelles livraisons.

On peut consulter les livraisons déjà parues de la *Revue* ainsi que d'autres publications dans le site Web de la Banque, à l'adresse **<http://www.banqueducanada.ca>**.

Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec la :

Diffusion des publications  
Département des Communications  
Banque du Canada  
Ottawa (Ontario) K1A 0G9  
613 782-8248  
1 877 782-8248 (sans frais en Amérique du Nord)  
**[publications@banqueducanada.ca](mailto:publications@banqueducanada.ca)**

Pour obtenir des renseignements sur les taux d'intérêt ou les taux de change, veuillez composer le 613 782-7506.

ISSN 0045-1460 (version papier)  
ISSN 1483-8311 (Internet)  
Imprimé au Canada sur papier recyclé

© Banque du Canada 2011

# Revue de la Banque du Canada

---

Automne 2011

---

## Les premières pièces de monnaie chinoises

David Bergeron, conservateur, Musée de la monnaie

Les pièces de monnaie ont essentiellement la même forme depuis plus de 2 500 ans : sauf à de rares exceptions, elles ont de tout temps été rondes, plates et compactes. Toutefois, il en est autrement des premières monnaies de Chine, qui n'étaient pas rondes, mais ressemblaient plutôt aux marchandises et aux outils utilisés dans le système de troc de l'époque. Ces monnaies primitives ont eu cours dans une région qui correspond de nos jours au nord-est du pays entre le VI<sup>e</sup> et le IV<sup>e</sup> siècle av. J.-C., sous le règne de la puissante dynastie Zhou (de 1100 à 256 av. J.-C.). La domination de cette dernière s'était étendue à l'ensemble du territoire, mais son pouvoir s'est érodé à un point tel qu'en 700 av. J.-C., l'État de Zhou n'était guère plus que le pôle administratif autour duquel gravitaient de nombreux États féodaux autonomes. La production et l'émission du numéraire était alors principalement une affaire locale.

Les cauris sont les monnaies chinoises les plus anciennes. Des copies de ces coquillages faites d'os, de pierre et de bronze ont circulé dans l'État de Chu, situé entre les fleuves Yangtsé et Jaune (provinces de Jiangsu et d'Anhui). Selon toute vraisemblance, une pénurie de cauris véritables serait à l'origine de ces premières monnaies, dites « face de diable » ou « nez de fourmi » en raison des inscriptions qu'elles portent. Comme le poids de ces imitations n'est pas uniforme d'une pièce à l'autre, on pense que leur valeur était équivalente à celle des cauris authentiques. Les coquillages et les reproductions servant dans les transactions commerciales ont à peu près la taille d'un haricot.

Dans les provinces de Shaanxi, du Shanxi occidental et de Henan, des bèches à manche creux font office de monnaie. Il s'agit des premières répliques d'outils utilisées comme moyen d'échange, et des modèles marquant la transition du troc vers un système monétaire remontent aussi loin que 1200 av. J.-C. Le moule employé pour fondre une pièce au manche creux et aux pieds longs et pointus est tout sauf rudimentaire, et le produit final est d'une grande fragilité. Pour en accroître la durabilité et en faciliter la fabrication à plus grande échelle, on simplifie la forme des pièces et l'on en aplatit le manche. Cette monnaie est appelée *jin*, du nom de l'instrument qu'elle évoque : la houe. Son aspect et les inscriptions qu'on peut y voir dépendent

de l'atelier d'origine et de l'autorité émettrice. Durant toute la période où ces pièces de monnaie ont cours, il en circulera de nombreux types, mais leur poids et leurs dimensions resteront constants à l'intérieur d'une région donnée et d'une émission à l'autre.

Le couteau est un autre objet à avoir prêté sa forme au monnayage dans la Chine ancienne. Contrairement à la monnaie-bêche et à la monnaie-houe, les premiers exemplaires sont coulés de manière à ce qu'il soit possible d'en faire le même usage que l'outil original. Toutefois, pour des raisons de commodité et de sécurité lors du transport, la lame n'est jamais affûtée. Ce sont surtout les habitants des provinces de Hebei, du Shanxi oriental, de Shandong, de Liaoning, de Jilin et de Heilongjiang qui adoptent ce numéraire, dont le nom, *dao bi*, signifie « pointu » ou « en forme de couteau ». Comme celui de la monnaie-houe, l'aspect de la monnaie-couteau évoluera au fil du temps — de grandes et recourbées à l'origine, les lames s'affinent et se font angulaires —, et selon l'espace géographique — bout pointu dans l'État de Qi, arrondi dans la cité de Ming.

Au IV<sup>e</sup> av. J.-C., certains États féodaux autonomes commencent à remplacer le cauri, la monnaie-houe et la monnaie-couteau par des pièces rondes. Celles-ci, moulées et dotées d'un trou rond distinctif au milieu, varient en taille et en poids.

En 221 av. J.-C., le dirigeant de l'État occidental de Qin, après avoir défait tous les autres souverains, s'autoproclame premier empereur de Chine. Qin Shi Huangdi unifie le pays et réforme le système monétaire chinois, interdisant la circulation du cauri, de la monnaie-houe et de la monnaie-couteau et émettant une nouvelle pièce ronde de bronze coulé percée en son centre d'une ouverture carrée et appelée *ban liang* (« demi-liang » ou « sapèque »). Des pièces de même style et de taille similaire (comparable à celle de la pièce de 25 cents canadienne) seront fondues en Chine jusqu'en 1912.

Les imitations de cauris, la pièce ronde, la monnaie-bêche et la monnaie-couteau reproduites en couverture font partie de la Collection nationale de monnaies de la Banque du Canada.

Photographie : Gord Carter



# Table des matières

---

## Articles

---

### **Le système monétaire international : évaluation et pistes de réforme**

*Eric Santor et Lawrence Schembri* ..... 1

### **Apport de liquidité, décotes applicables aux garanties et systèmes de paiement**

*James Chapman, Jonathan Chiu et Miguel Molico* ..... 13

### **Évaluation du contenu informatif de l'enquête sur les perspectives des entreprises : recours à une analyse en composantes principales**

*Lise Pichette et Lori Rennison* ..... 23

### **Modélisation de la contrefaçon des billets de banque : une revue de la littérature**

*Ben Fung et Enchuan Shao* ..... 33

---

**Publications de la Banque du Canada** ..... 41

---



# Le système monétaire international : évaluation et pistes de réforme

Eric Santor, département des Analyses de l'économie internationale, et Lawrence Schembri, conseiller

- Le système monétaire international est constitué des politiques et mécanismes officiels relatifs à la balance des paiements internationaux, en particulier les régimes de change.
- Le système actuel doit être repensé. Il n'a pas favorisé l'ajustement rapide et symétrique des taux de change réels qui s'imposait pour soutenir l'intégration de la Chine et des autres marchés émergents à l'économie mondiale. L'absence d'un tel ajustement a contribué à la crise financière et à la récession qui ont frappé l'économie de la planète et, parce qu'elle fait obstacle au rééquilibrage requis de la demande dans le monde, elle freine la reprise à l'échelle internationale.
- Pour faire en sorte que la croissance mondiale soit forte, durable et équilibrée, les pays membres du G20 devraient promouvoir de façon concertée la transition vers un système dans lequel toutes les économies et zones monétaires d'importance systémique auraient des taux de change flottants fondés sur le jeu du marché et appuyés par des cadres cohérents en matière de politique macro-économique et de réglementation financière.

Le système monétaire international actuel a été qualifié de « non-système » ou de « système hybride » en raison de l'assortiment hétéroclite de politiques de change appliquées par les économies d'importance systémique. Dans la pratique, ce système a été incapable de s'ajuster adéquatement aux chocs d'envergure, comme l'intégration de la Chine à l'économie mondiale, de sorte qu'il n'a pu empêcher la création de déséquilibres substantiels et intenable au titre des balances courantes. De fait, bien des observateurs imputent en partie la crise financière de 2007-2009 et la lenteur du rétablissement présent de l'économie mondiale à l'instabilité intrinsèque du système monétaire international, notamment à l'absence de corrections rapides et symétriques des cours réels des monnaies en réaction à ces déséquilibres<sup>1</sup>. Les autorités de nombreuses économies de marché émergentes, en particulier, sont intervenues pour limiter les flux de capitaux et les fluctuations du cours de la monnaie nationale, ce qui a eu pour effet de contrer le nécessaire rééquilibrage de la demande mondiale.

Ces déficiences ne sont pas passées inaperçues : le Groupe des 20 (G20) a reconnu qu'une réforme du système monétaire international était impérative (G20, 2010). De nombreuses propositions ont été formulées pour régler le problème actuel des déséquilibres généralisés de flux et de stocks; parmi elles, mentionnons un élargissement du rôle des droits de tirage spéciaux (Williamson, 2009) et la promotion d'autres devises en remplacement du dollar américain comme monnaie de réserve (Zhou, 2009). Mais de telles solutions constituent davantage des mécanismes d'adaptation qui préservent le statu quo que des remèdes actifs aux défauts inhérents au système (Carney, 2009). D'autres suggestions plus vastes, comme l'adoption d'une monnaie de

<sup>1</sup> Voir Fischer (2009), Carney (2009), Rajan (2010), Obstfeld et Rogoff (2009) et Banque de France (2011).

réserve internationale unique pour laquelle le Fonds monétaire international (FMI) ferait office de prêteur de dernier ressort, sont manifestement peu réalistes. Il manque au débat en cours une vision articulée de ce qu'est un système monétaire international efficace et résilient, qui sert au mieux les intérêts des pays, individuellement et collectivement. En sont également exclues les stratégies qui permettraient la transition de la difficile situation dans laquelle nous nous trouvons vers le système imaginé.

Notre article débute par une évaluation du système monétaire international actuel, qui met en lumière les forces de ce dernier, mais également ses faiblesses persistantes. Nous proposons ensuite un axe pour la réforme de ce système, suivant lequel toutes les économies et zones monétaires d'importance systémique adopteraient des taux de change flottants convertibles déterminés par les marchés et soutenus par des politiques monétaires, budgétaires et de réglementation financière adéquates<sup>2, 3</sup>. Nous examinons aussi le rôle que peuvent jouer les pays membres du G20 et les grandes institutions financières internationales pour faciliter la mise en place d'un tel environnement.

Un système monétaire international dans lequel les taux de change flottants prédomineraient jouirait d'une stabilité et d'une résistance nettement accrues, car il favoriserait des ajustements aux chocs plus opportuns et symétriques, donc plus efficaces, prévenant ainsi l'apparition de déséquilibres extérieurs tenaces et l'accumulation de réserves considérables<sup>4</sup>. Un tel changement concourrait à l'avènement d'un système monétaire international fondé sur le marché et décentralisé, qui serait mieux en mesure de composer avec l'économie mondiale multipolaire en pleine émergence.

## Description du système monétaire international

Le système monétaire international est le fruit d'un ensemble de politiques et mécanismes officiels concernant la balance des paiements internationaux (Carney, 2009; Lipsky, 2010), plus précisément : 1) les taux de change; 2) les paiements courants et les flux de capitaux; et 3) les réserves internationales. Il est également constitué d'une panoplie d'institutions, de règlements, de normes et de conventions qui régissent son fonctionnement.

### Taux de change

Le système monétaire international a été qualifié de système hybride, ou encore de non-système, parce que les pays d'importance systémique n'ont en commun ni leur régime de change ni leur point d'ancrage nominal. Les deux tiers environ des 40 principaux pays de la planète (sur la foi du PIB fondé sur le marché) sont dotés de taux de change flottants, alors que le tiers restant a un régime de changes dirigés ou fixes; en gros, ces deux groupes de pays pèsent respectivement les trois quarts et le quart du PIB mondial. Jusqu'à ces dernières années, le nombre de nations ayant une monnaie flottante était en hausse, tendance qui s'est interrompue, sinon inversée, récemment.

### Paiements courants et flux de capitaux

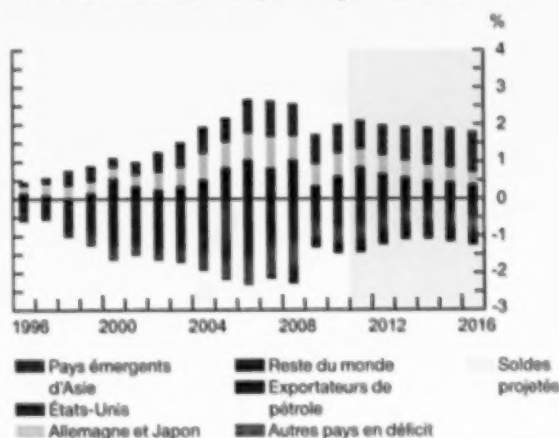
Dans la majorité des pays avancés, la monnaie est convertible et le compte de capital est ouvert. Du côté des économies émergentes, les pratiques diffèrent, mais avant la crise de 2007-2009, la tendance y était à la suppression des contrôles et à la libéralisation des paiements courants et des flux de capitaux.

Depuis 2000, les mécanismes en place ont contribué à la création d'importants et persistants excédents et déficits des balances courantes, en proportion tant du PIB mondial que du PIB national (**Graphique 1**). Par exemple, aux États-Unis, le déficit courant a atteint presque 6 % du PIB en 2006 — un sommet —, alors que l'excédent de la balance chinoise a culminé à 10,1 % du PIB en 2007. La crise financière a certes entraîné une atténuation de ces déséquilibres, mais cette embellie tient aussi en grande partie au retournement cyclique de l'activité dans les pays avancés, lequel a bridé la demande de biens et services importés. On peut donc s'attendre à ce que les déséquilibres entre les balances courantes persistent au cours des prochaines années, à mesure que l'économie des pays avancés se

- 2 La politique budgétaire doit être soutenable sur une longue durée et donc compatible avec les politiques monétaire et de change. En effet, la cohérence globale des cadres de conduite à moyen terme des politiques monétaire, budgétaire et financière et du régime de change est indispensable au maintien de la stabilité intérieure et extérieure.
- 3 Dans ce nouveau système, les petites économies, pour qui les coûts des transactions commerciales et financières avec l'extérieur excéderaient les avantages d'une politique monétaire indépendante, auraient un taux de change fixe en permanence, dans le cadre d'un régime à parité fixe rigide ou d'une union monétaire.
- 4 Il existe des exemples où des déficits importants et persistants des comptes courants ont été alimentés par les forces du marché et ont eu un effet positif sur le bien-être. Ce fut le cas entre autres des flux considérables d'investissements directs étrangers dirigés vers le secteur des ressources naturelles de l'Australie et celui des infrastructures au Canada à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. Il convient de signaler, toutefois, que ces déséquilibres se sont accompagnés d'appréciations notables du taux de change réel des monnaies de ces pays.

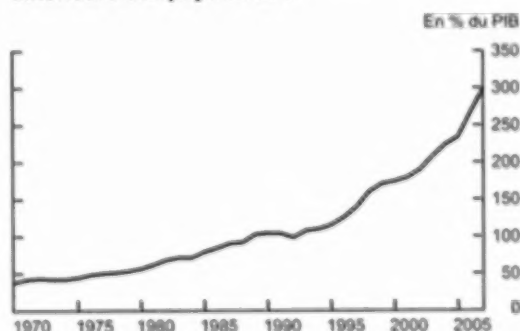
### Graphique 1 : Déséquilibres mondiaux

Solde de la balance courante en pourcentage du PIB mondial



Sources : Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale américaine et estimations du FMI

### Graphique 2 : Encours total brut des actifs et passifs extérieurs des pays du G20

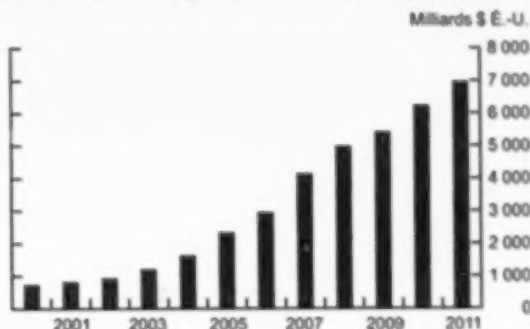


Nota : Les montants relatifs à l'Arabie saoudite sont exclus du calcul.  
Sources : Statistiques financières internationales du FMI, Lane et Milesi-Ferretti (2007) et calculs des auteurs

Dernière observation : 2007

raffermira. Mais plus frappant encore est la vive progression des flux de capitaux et du montant brut des actifs et passifs extérieurs. L'encours brut de ces derniers est en effet passé de 40 % du PIB en 1970 à près de 300 % en 2007 dans les pays du G20 (Graphique 2). En outre, les variations qu'il a enregistrées ont été de loin supérieures à celles des balances courantes. Cette montée spectaculaire des flux bruts, qui est attribuable au mouvement de mondialisation financière, est l'un des principaux changements structurels qu'a connus le système monétaire international ces dernières années. Ce resserrement des liens financiers entre pays a concouru à la propagation de la crise financière et amplifié ses effets.

### Graphique 3 : Réserves internationales des économies émergentes et en développement



Source : FMI, Statistiques financières internationales

Dernière observation : juin 2011

### Réserves internationales

Après l'effondrement du système de Bretton Woods, de nombreuses économies avancées ayant une monnaie flottante ont réduit le niveau des réserves qu'elles détenaient par rapport à leur PIB. Un trait marquant du système monétaire international des dix dernières années est, à l'opposé, la vive accumulation d'avoirs de réserve dans les marchés émergents conjuguée à l'accentuation des déséquilibres des comptes courants. Les réserves internationales, qui se chiffraient à moins de 1 billion de dollars É.-U. en 2000, totalisent près de 7 billions maintenant (Graphique 3), dont la majeure partie est investie en titres de dette de l'État américain. Selon la plupart des mesures, ce niveau dépasse largement celui que dictent des motifs de précaution. Ainsi les réserves ont bondi en proportion du PIB dans les économies du BRIC (Brésil, Russie, Inde et Chine) (Graphique 4). La taille et la persistance des déséquilibres des balances courantes et l'accumulation résultante de réserves colossales sont la conséquence directe de l'absence d'ajustements opportuns et symétriques des taux de change réels au sein du système monétaire international.

### Institutions

La surveillance du système monétaire international relève d'un ensemble complexe et évolutif d'institutions qui visent à mettre en œuvre un large éventail de règles, normes et ententes ressortissant aux politiques macroéconomiques et à la réglementation financière, et à encourager la conformité à ces



dispositions (**Figure 1**)<sup>5</sup>. L'objectif premier de cette superstructure est de préserver la stabilité financière et monétaire dans le monde. Les principales institutions chargées de superviser et de surveiller le système — le FMI, la Banque des Règlements Internationaux (BRI), le Conseil de stabilité financière (CSF) et le G20 — avaient cerné déjà bon nombre des risques qui se sont matérialisés pendant la crise de 2007-2009. Cependant, elles avaient mal évalué l'ampleur véritable de ces risques et les

conséquences qu'ils auraient s'ils se concrétisaient, ou n'avaient pas su trouver les appuis politiques requis pour infléchir les politiques des pays membres et favoriser l'ajustement nécessité par les déséquilibres extérieurs. Elles ont par conséquent été impuissantes face à l'accumulation des vulnérabilités macroéconomiques et financières qui ont alimenté la crise<sup>6</sup>.

## Examen du système : quelques forces, mais de nombreuses faiblesses

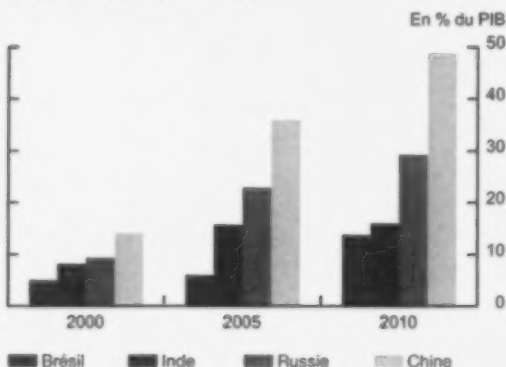
### Forces

Le système monétaire international en place a favorisé l'expansion phénoménale de l'activité économique, des échanges commerciaux et de l'intégration financière à l'échelle de la planète : depuis 1970, le PIB mondial a crû annuellement de plus de 3 % en moyenne; le commerce entre pays, de près de 6 %; et le montant brut des actifs et passifs extérieurs, de plus de 9 %. Surtout, cette poussée est allée de pair avec l'intégration de la Chine et de l'Inde — qui comptent près du tiers de la population du globe — à l'économie mondiale. Entre 1980 et 2010, l'économie chinoise est passée du douzième au deuxième rang en importance et sa taille a été multipliée par plus de douze. La mondialisation, en particulier le commerce international et les investissements directs étrangers, a permis à la Chine non seulement de bénéficier d'un accès aux marchés, de transferts de technologies et d'une spécialisation accrue, mais aussi de tirer parti de l'avantage comparatif qu'elle possède dans la fabrication de produits à forte intensité de main-d'œuvre. Malgré les crises bancaires, de dette souveraine et de change que le système monétaire international a dû affronter depuis l'abandon des accords de Bretton Woods, il est généralement bien parvenu à appuyer la croissance des échanges commerciaux et des flux de capitaux.

### Faiblesses

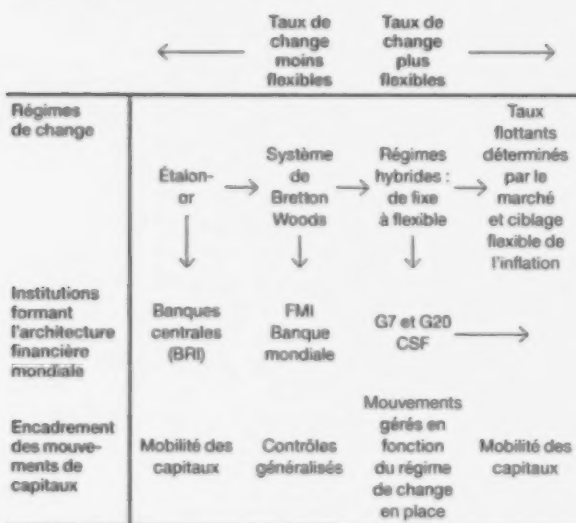
En théorie, le fait que les pays n'adoptent pas tous le même point d'ancrage nominal pour la conduite de leur politique monétaire (certains optant pour la stabilité des prix, d'autres pour celle des taux de change) ne constitue pas nécessairement une menace à la stabilité du système monétaire

**Graphique 4 : Réserves internationales des économies du BRIC**



Source : FMI, *Statistiques financières internationales*

**Figure 1 : Tableau récapitulatif de l'évolution du système monétaire international**



<sup>5</sup> L'adoption d'un régime de change donné est une décision qui appartient à chaque pays. Le FMI et les autres institutions ne peuvent que surveiller les politiques appliquées par les pays et leur fournir à ce sujet des avis non contraignants.

<sup>6</sup> Le Bureau indépendant d'évaluation du FMI (2011) énumère plusieurs des failles relevées dans les activités de surveillance du Fonds durant la période qui a précédé la crise.

international, pourvu que les taux de change réels puissent s'ajuster en réaction aux chocs comme les marchés le commandent, au moyen de variations des taux de change nominaux ou de modifications des salaires et des prix intérieurs. Sans un engagement des pays en ce sens, le système actuel se heurte à deux asymétries fondamentales et endémiques.

*Les pays en excédent dont le taux de change est fixe peuvent bloquer le mécanisme d'ajustement habituel par la stérilisation.*

En premier lieu, il n'existe aucun mécanisme efficace par lequel les pressions du marché peuvent, à point nommé, obliger les pays dotés de régimes de changes dirigés ou fixes et dont la balance des paiements est excédentaire à tolérer les corrections rééquilibrantes de leur taux de change réel. En particulier, ceux de ces pays dont le taux de change est fixe peuvent bloquer le mécanisme d'ajustement habituel en stérilisant les effets de l'excédent en question sur la masse monétaire. Pour ce faire, la banque centrale procède à la vente de titres d'État ou à l'émission d'obligations auprès du secteur privé (ou du secteur bancaire s'il est la propriété de l'État ou contrôlé par lui). En règle générale, les interventions de ce genre sont menées dans un contexte où les mouvements de capitaux sont restreints, ce qui a essentiellement pour effet d'empêcher les entreprises de contrer les opérations de stérilisation sur les marchés des changes<sup>7</sup>.

Deuxièmement, il est très difficile d'induire une dépréciation unilatérale du taux de change réel d'une monnaie dont la parité est fixe, et ce, parce que les prix et les salaires intérieurs sont habituellement moins flexibles à la baisse qu'à la hausse. Une telle dépréciation se fait donc au prix d'importants et douloureux écarts de production et d'emploi, comme en témoigne ce qui s'est produit en Grèce et en Espagne dans la foulée de la crise financière.

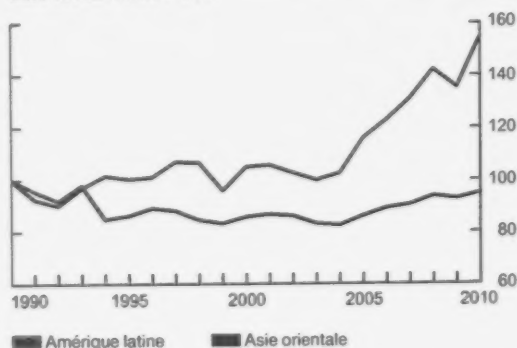
Ces deux écueils sont la cause d'une des grandes faiblesses du système monétaire international, à savoir son incapacité à générer des ajustements

symétriques. Simplement dit, comme les pays en excédent peuvent faire obstacle à l'ajustement requis bien plus longtemps que les pays en déficit, ces derniers doivent souvent supporter de manière démesurée le poids de cet ajustement, qui peut alors être fort pénible. Lorsque l'absence d'ajustements symétriques est généralisée, elle risque de provoquer une insuffisance de la demande à l'échelle internationale.

La part croissante du PIB mondial détenue par les pays qui sont dotés de régimes de changes dirigés ou fixes et de contrôles des capitaux et qui accumulent des réserves qu'ils stérilisent constitue une menace sans précédent pour la stabilité du système monétaire international et de l'économie mondiale. De fait, le panier qui sert au calcul du taux de change effectif réel du dollar É.-U. se compose à hauteur de plus de 50 % de monnaies dont les pays émetteurs entravent activement l'ajustement. On peut évaluer l'incidence des interventions de ces pays sur le cours réel de leur monnaie en comparant l'évolution des taux de change effectifs réels des économies émergentes d'Asie orientale — où de telles politiques sont largement appliquées — à celle des marchés émergents d'Amérique latine, qui ont pour la plupart adopté des régimes de changes flottants, des comptes de capital ouverts et des cibles d'inflation. On constate ainsi que les pays du dernier groupe ont vu leurs taux de change réels augmenter sensiblement, comme le prévoit l'hypothèse de Balassa et Samuelson, tandis que ceux des économies émergentes d'Asie de l'Est n'ont guère varié (**Graphique 5**). Lorsque des pays empêchent leur taux de change de s'ajuster, la

**Graphique 5 : Taux de change effectifs réels**

Base 100 de l'indice : 1990



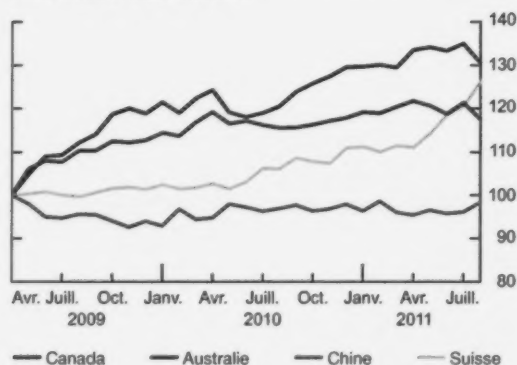
Sources : JPMorgan, *Perspectives économiques mondiales* du FMI et calculs des auteurs

Dernière observation : 2010

<sup>7</sup> Dans le même esprit, le niveau des réserves que les banques sont obligées de détenir peut être relevé pour permettre d'absorber l'excédent de liquidités résultant des interventions sur les marchés des changes. Ainsi la Chine a porté le coefficient de réserve obligatoire de 17 à 21,5 % au cours de la dernière année.

### Graphique 6 : Report de la correction des taux de change effectifs réels sur d'autres pays

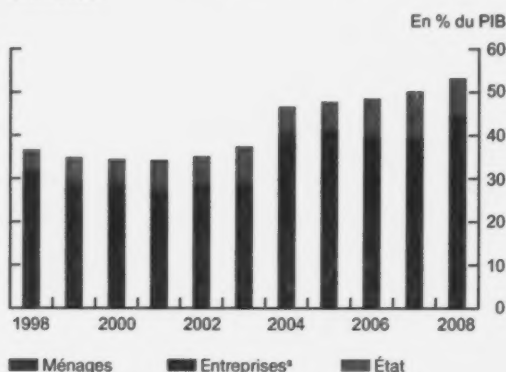
Base 100 de l'indice : avril 2009



Source : BFI

Dernière observation : août 2011

### Graphique 7 : Répartition de l'épargne excédentaire chinoise



a. Sociétés financières et non financières

Source : Bureau national chinois de la statistique

Dernière observation : 2008

correction requise peut être reportée sur les pays dont la monnaie flotte et où le compte de capital est ouvert (Graphique 6)<sup>8</sup>.

Cette absence d'ajustement symétrique est à l'origine des profonds et persistants déséquilibres des balances commerciales et courantes observés, ainsi que de l'inégalité de la croissance économique. Par exemple, la Chine, de même que les autres économies émergentes qui lui font concurrence sur les marchés tiers, a cherché à bloquer l'ajustement du taux de change effectif réel de sa monnaie commandé par les excédents de ses balances courantes

et des paiements. La Chine a résisté aux pressions internationales croissantes en faveur d'un assouplissement de son régime de changes fortement dirigés, grâce auquel sa monnaie peut rester sous-évaluée et favoriser une progression de l'emploi et de la production intérieurs tirée par les exportations. Ce pays et les autres se trouvant dans des situations similaires entravent les corrections de leurs taux de change réels en accumulant des réserves et en neutralisant les effets que cette accumulation a sur l'offre intérieure de monnaie. En Chine, les banques étant forcées d'acquiescer les obligations émises par la banque centrale à des fins de stérilisation, la répression financière et la désintermédiation qui en résultent empêchent une intermédiation efficace, ce qui conduit de nombreux Chinois, en particulier ceux qui possèdent de petites et moyennes entreprises, à accroître leur épargne afin de financer eux-mêmes leurs investissements (Graphique 7).

Les déséquilibres structurels que nous venons d'évoquer ont contribué à la genèse de la crise financière en canalisant l'épargne mondiale excédentaire vers les marchés de capitaux des États-Unis et en mettant au jour les déficiences du système financier de ce pays aux chapitres de la réglementation et de la surveillance. Ce mouvement a déclenché une quête de rendement et généré des pressions indues sur l'offre de titres bien notés (Bernanke, 2011), notamment en encourageant l'exploitation des failles du cadre réglementaire et un recours déstabilisant à l'arbitrage réglementaire pour contourner les règles applicables à divers territoires ou pays (Rajan, 2010; Obstfeld et Rogoff, 2009).

Étant donné que les taux de change réels sont demeurés sensiblement inchangés, les déséquilibres de flux sont en train de refaire surface. Ces déséquilibres débouchent fatalement sur une aggravation des déséquilibres de stocks. Les réserves des économies émergentes, qui sont considérables, sont quant à elles investies massivement dans des actifs libellés en dollars américains. Elles constituent, à cause de leur ampleur et de leur manque de diversification, une importante source de vulnérabilité au sein de l'économie mondiale. Les titulaires de ces réserves pourraient subir de lourdes pertes en capital si le billet vert venait à se déprécier<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> Le report de l'ajustement illustré au Graphique 6 n'est pas la seule cause de l'appréciation des monnaies canadienne, australienne et suisse, mais il y a assurément contribué.

<sup>9</sup> De plus, les immenses réserves accumulées engendrent une version contemporaine du dilemme de Triffin : les pays acquièrent de plus en plus d'actifs dont la qualité ne cesse de diminuer, réduisant ainsi leurs chances d'être entièrement remboursés. Ce faisant, ils augmentent aussi les risques d'une appréciation future de leur monnaie, ce qui occasionnerait des pertes dans leurs portefeuilles d'actifs en devises. On trouvera un examen plus détaillé de cette question dans Gourinchas, Rey et Truempfler (2011).

La résorption des déséquilibres de flux et de stocks qui menacent de déstabiliser l'économie mondiale passe par une réforme du système monétaire international. Dans la section qui suit, nous décrivons le système que nous entrevoyons pour l'avenir et plaçons pour son adoption.

## Réforme du système monétaire international

Compte tenu de la persistance des déséquilibres, des tensions sur les marchés des changes et des vulnérabilités observées, le système monétaire international doit absolument être repensé pour permettre des ajustements plus symétriques et plus rapides des taux de change, tout particulièrement parmi les pays d'importance systémique. De tels ajustements faciliteraient le rééquilibrage des flux du commerce extérieur et des flux de capitaux, et préviendraient la résurgence de déséquilibres extérieurs profonds.

Les différentes configurations empruntées par le système monétaire international au cours des 140 dernières années n'ont pas abouti à un système capable de surmonter, à long terme, les chocs d'envergure. La **Figure 1** illustre l'évolution de ce système depuis 1870, c'est-à-dire depuis l'étalon-or et l'étalon de change-or, en passant par les accords de Bretton Woods (régime de parités fixes mais ajustables dans lequel le dollar américain servait de monnaie de réserve internationale) et jusqu'à sa forme « hybride » actuelle. Le système monétaire international n'est pas statique : sa configuration présente correspond à un point d'évolution donné sur un continuum de transformations possibles.

Il ressort de l'ensemble de ces diverses configurations que les régimes de changes fixes n'ont jamais su résister aux grands chocs. Étant donné, comme nous l'avons signalé déjà, que les pays en excédent peuvent se soustraire beaucoup plus facilement à un ajustement des taux de change que les pays en déficit, ceux-ci doivent bien souvent supporter une part disproportionnée de la correction. Par ailleurs — et le passé en témoigne —, le système monétaire international ne peut fonctionner que lorsque les pays d'importance systémique se dotent de politiques qui s'accordent avec lui. Par exemple, l'étalon de change-or aurait dû en principe donner lieu à des ajustements symétriques. Or, dans les années 1920, la France et les États-Unis, deux pays excédentaires, ont entravé l'ajustement en stérilisant leurs inter-

ventions (plongeant le Royaume-Uni, principal pays déficitaire, dans une situation de déflation). Les ajustements symétriques attendus ne se sont pas produits non plus dans les années 1960, pendant l'ère Bretton Woods, ni au cours de la décennie qui vient de s'écouler. La principale leçon à tirer du passé est la suivante : ce n'est pas le choix de l'actif de réserve qui importe, mais plutôt la volonté des pays d'appliquer des politiques permettant les corrections des taux de change réels.

Il convient donc de privilégier une nouvelle approche qui :

- favorise des ajustements rapides et symétriques aux chocs;
- empêche l'apparition de déséquilibres extérieurs profonds et de crises;
- assure un niveau suffisant de liquidité sur les marchés mondiaux;
- sauvegarde la confiance à l'égard du système.

Les deux derniers éléments sont essentiels à la stabilité économique mondiale, compte tenu de la mondialisation financière croissante. Le système monétaire international doit également être soutenu par un ensemble adéquat d'institutions internationales — les composantes de l'architecture financière mondiale — œuvrant à la concrétisation des attributs susmentionnés.

Pour que puisse être mis en place un système monétaire international dans lequel l'ajustement symétrique et opportun serait fondé sur le jeu du marché, et donc inhérent au système, il faudrait que tous les pays et toutes les zones monétaires d'importance systémique adoptent un régime de changes flottants ainsi qu'un cadre de conduite de la politique monétaire qui soit compatible avec l'objectif de stabilité des prix — laquelle se définit généralement comme une inflation faible, stable et prévisible. Un tel cadre doit lui-même reposer sur une politique budgétaire qui garantisse la viabilité des finances publiques et préserve ainsi la capacité de la banque centrale de réaliser la stabilité des prix et sur une réglementation financière qui favorise la stabilité du système financier grâce à des institutions et des marchés résilients, et ce, afin que l'intermédiation de l'épargne soit efficace, et la transmission de la politique monétaire, efficace.

Les données relatives à différents pays révèlent qu'un taux de change flottant déterminé par le marché s'ajuste rapidement en réponse aux chocs



économiques, et qu'il joue par conséquent le rôle d'« amortisseur », en ce sens qu'il atténue l'impact du choc sur l'activité économique réelle et sur le bien-être<sup>10</sup>. Il importe de souligner que cet ajustement est symétrique : il se produit aussi bien lorsque le choc est négatif que positif, qu'il touche le marché des actifs ou celui des biens. Un régime de changes flottants augmente donc la résilience de l'économie intérieure face aux chocs externes et internes.

Un taux de change flexible ne constitue toutefois pas lui-même un remède universel. De fait, ce qui s'est produit durant la période qui a immédiatement suivi l'effondrement du système de Bretton Woods montre clairement qu'un tel taux est potentiellement instable et sujet à des surs réactions en l'absence, dans l'économie intérieure, d'un point d'ancrage nominal des anticipations d'inflation soutenu par des cadres cohérents en matière de politique macroéconomique et de réglementation financière<sup>11</sup>.

*Un taux de change flexible  
ne constitue pas lui-même  
un remède universel.*

Les autorités publiques ont fini par reconnaître, quoique vingt ans après l'abandon de Bretton Woods, qu'un régime de changes flottants ne peut donner de bons résultats que si les banques centrales ont pour mandat d'assurer la stabilité des prix et que les autorités budgétaires accordent à ces dernières l'indépendance d'action nécessaire pour poursuivre cet objectif. Depuis, on observe dans les économies occidentales une atténuation, par rapport aux années 1970 et 1980, de l'instabilité des taux de change et des désalignements entre les monnaies, lesquels étaient fort marqués à cette époque.

Après l'adoption de cibles d'inflation officielles par la Nouvelle-Zélande et le Canada, en 1990 et en 1991 respectivement, ce type de cadre de conduite de la politique monétaire a reçu l'aval d'un nombre croissant de pays, dont le Royaume-Uni, la Suède, la Norvège, ainsi que l'Afrique du Sud, Israël, la République tchèque et la plupart des pays de

l'Amérique latine<sup>12</sup>. De fait, la popularité des cadres reposant sur un régime de changes flottants et assortis d'un mandat de stabilité des prix a marqué le début de l'ère de la « grande modération », marquée par des taux de change flottants absorbant les chocs, d'une part, et des attentes d'inflation solidement arrimées, d'autre part, qui ont été à la base de la tenue vigoureuse de l'activité économique dans beaucoup de pays où ces cadres ont été appliqués.

Rose (2007) et Mihov et Rose (2008) obtiennent trois résultats importants au sujet du système monétaire international que nous prônons, à savoir un système s'appuyant sur un cadre de conduite de la politique monétaire axé sur une cible d'inflation officielle et un régime de changes flottants. Premièrement, les auteurs constatent qu'un cadre de cette nature réduit l'instabilité des taux de change du fait qu'il fournit un point d'ancrage crédible pour les attentes d'inflation. Deuxièmement, ils soulignent que les pays qui ont opté pour un tel environnement subissent moins d'« arrêts brutaux », voire d'inversions, des mouvements de capitaux, ce qui est particulièrement intéressant pour les économies émergentes. Un taux de change flottant s'ajuste de manière à atténuer l'instabilité des flux de capitaux : il s'apprécie lorsque les entrées nettes de fonds sont positives et, à l'opposé, il se déprécie lorsque que celles-ci sont négatives. Le risque qu'il présente pour les emprunteurs nationaux et pour les investisseurs étrangers est aussi bien à la hausse qu'à la baisse, ce qui atténue l'aléa moral. Contrairement aux parités fixes, il n'offre aucune garantie, explicite ou implicite, quant à la stabilité de taux. Les parties au contrat doivent donc assumer elles-mêmes le risque de change, ce qui les incite à gérer prudemment leur exposition à ce risque ou à se protéger contre lui au moyen d'opérations de couverture. Voilà qui stimule l'essor des mécanismes de couverture et élimine la nécessité de restreindre les mouvements de capitaux. Troisièmement, les auteurs relèvent la longévité sans précédent des cadres de conduite de la politique monétaire fondés sur des cibles d'inflation officielles : ceux-ci sont utilisés depuis près de vingt ans, et aucun des pays qui les ont adoptés n'a jusqu'ici rebroussé chemin.

Les crises de change qui ont éclaté en Europe, au Mexique, en Russie et en Asie de l'Est dans les années 1990 ont accéléré la mise en place de tels cadres. Elles ont fait ressortir à quel point il est

<sup>10</sup> On trouvera une analyse récente de l'expérience canadienne dans Murray, Schembri et St-Amant (2003). Broda (2004) se penche sur le cas de certains pays en développement.

<sup>11</sup> Le cas le plus flagrant s'est produit sous l'ère Reagan-Volcker, entre le début et le milieu des années 1980, lorsque le dollar américain s'est apprécié de près de 40 % en termes effectifs réels, pour ensuite subir une dépréciation d'un montant presque identique en valeur absolue.

<sup>12</sup> En outre, bien que certains pays ou régions comme les États-Unis, le Japon et la zone euro n'aient pas de cible d'inflation précise, leur banque centrale est autonome et poursuit un objectif de stabilité des prix.



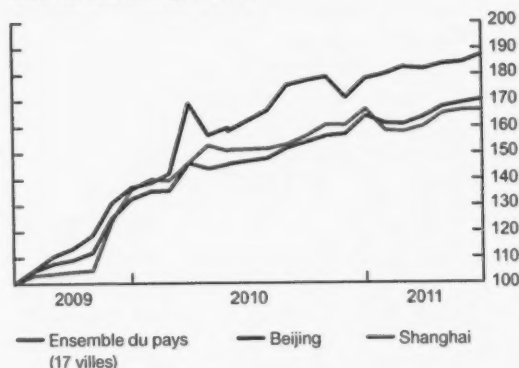
difficile de maintenir des régimes de changes fixes en l'absence de contrôles généralisés des capitaux. Ces systèmes, dits d'« arrimage souple », se sont révélés vulnérables aux attaques à sens unique, les spéculateurs sachant fort bien que les politiciens ne sacrifieraient pas les objectifs économiques intérieurs pour préserver la parité fixe de la monnaie.

De cette mauvaise expérience des régimes de changes fixes mais ajustables et de l'expérience au contraire positive liée aux régimes de changes flottants est née une vision à deux pôles (Obstfeld et Rogoff, 1995; Fischer, 2001), selon laquelle les pays ont deux choix en matière de taux de change : adopter un régime strict de changes fixes (comme les pays d'Europe, qui ont créé une monnaie commune, l'Équateur ou la Bosnie, qui ont arrimé leur monnaie à une devise étrangère telle que le dollar ou l'euro, ou la Bulgarie, qui s'est dotée d'une caisse d'émission) ou opter pour un régime de changes flottants reposant sur une politique monétaire axée sur la stabilité des prix<sup>13</sup>.

Bien qu'elle propose une image cohérente du système monétaire international, la vision à deux pôles ne tient aucunement compte des aspects liés à la transition, particulièrement en ce qui concerne le développement des marchés financiers. De nombreux pays n'étaient pas prêts à y adhérer immédiatement. En outre, le manque d'articulation de cette vision et de consensus au sujet de l'évolution des cadres de conduite des politiques s'est érigé en obstacle majeur. Qui plus est, face à l'instabilité qu'affichait le système monétaire international, de nombreuses économies émergentes se sont senties contraintes de maintenir le statu quo. Pourtant, un régime de changes plus flexibles, déterminés par le marché, pourrait contribuer à atténuer les distorsions créées par les régimes fortement dirigés, où la monnaie est sous-évaluée<sup>14</sup>. Plus particulièrement, un pays qui laisserait sa monnaie s'apprécier graduellement verrait son pouvoir d'achat augmenter, ce qui stimulerait la consommation intérieure et accroîtrait les importations, dont le prix relatif baisserait. La crainte qu'une telle stratégie ait un effet négatif important sur la compétitivité des exportations est souvent exagérée puisque la hausse du pouvoir d'achat modérerait les demandes salariales. Par

#### Graphique 8 : Prix des logements en Chine

Base 100 de l'indice : juillet 2009



Sources : Soufun, Banque du Canada et calculs des auteurs

Dernière observation : juin 2011

ailleurs, les prix et les salaires intérieurs s'ajusteraient de manière à atténuer l'incidence d'une appréciation de la monnaie. Enfin, une plus grande flexibilité du taux de change augmenterait l'indépendance de la politique monétaire, de sorte que les autorités seraient mieux en mesure de maîtriser l'inflation montante sans devoir modifier les coefficients de réserve ou recourir à d'autres types de mesures d'encadrement du crédit, généralement moins efficaces. Lorsque le taux de change nominal est rigide, l'ajustement du taux de change réel a tendance à s'opérer par la voie d'une hausse des prix et d'une intensification des pressions inflationnistes, les forces du marché finissant par s'imposer (comme c'est le cas en Chine actuellement). La hausse de l'inflation pourrait toutefois menacer la stabilité financière, puisque les prix des actifs grimperaient aussi. Par exemple, le prix des logements a bondi de plus de 60 % en Chine depuis le mois de juillet 2009 (Graphique 8).

Une flexibilité accrue de leur taux de change réduirait également la nécessité, pour certains pays, d'accumuler des réserves à un rythme soutenu et d'effectuer des opérations de stérilisation. Les banques de ces pays pourraient donc utiliser leurs dépôts différemment : au lieu d'acquérir des obligations émises à des fins de stérilisation, elles pourraient octroyer des prêts aux ménages et aux entreprises, lesquels n'auraient plus à miser autant sur l'épargne excédentaire pour se financer. Des taux de change plus flexibles stimuleraient aussi la création de marchés financiers, d'abord d'un marché d'instruments destinés à la couverture des risques, puis d'un marché monétaire ou de titres d'État à court terme

<sup>13</sup> S'il y a mobilité des capitaux, un régime de changes solidement arrimés dicte dans les faits l'orientation de la politique monétaire intérieure, étant donné que, dans ce cas, celle-ci aura essentiellement pour objectif de veiller à ce que les taux de change restent fixes.

<sup>14</sup> Selon le premier ministre de la Chine Wen Jiabao, [traduction] « le développement économique de la Chine manque d'équilibre, de coordination et de durabilité » (Wen, 2010).

qui servirait d'appui à un éventail élargi d'activités financières. Ce marché permettrait éventuellement à la banque centrale de formuler sa politique monétaire en fonction d'un taux d'intérêt à court terme — qui agirait beaucoup plus efficacement sur les conditions monétaires que ne le font les instruments d'assouplissement quantitatif ou les contrôles utilisés actuellement, notamment le coefficient de réserve.

Les mesures de contrôle des mouvements de capitaux pourraient être assouplies au fur et à mesure que les marchés et les activités bancaires prendraient leur essor, mais, là encore, un régime de changes flottants contribuerait à stabiliser les mouvements de capitaux, puisque le cours de la monnaie s'apprécierait lorsque le solde de la balance des capitaux serait positive, et, inversement, se déprécierait lorsque ce solde est négatif, atténuant ainsi les facteurs à l'origine des mouvements en question. Grâce à la mise en place d'un régime de changes plus souple fondé sur le jeu du marché, de nombreux pays d'Amérique latine ont vu leurs marchés financiers croître et gagner en profondeur, et ont même assisté à l'émergence de marchés obligataires en monnaie locale. Ces mesures étaient appuyées par un cadre robuste de conduite des politiques monétaire et budgétaire et par une réglementation et une surveillance rigoureuses du secteur financier. Si la Chine décidait de s'engager, comme ces pays, sur la voie de la libéralisation et du développement de ses marchés financiers, les avantages qu'elle en tirerait seraient substantiels.

Compte tenu du statut de chef de file qu'a la Chine en Asie orientale, de même que parmi les économies émergentes et au sein du G20, sa conversion à un régime de changes flottants créerait un effet d'entraînement ailleurs dans le monde et aurait des retombées nettement positives sur l'économie mondiale. Cela dit, une refonte de l'architecture financière mondiale aiderait aussi les pays à emprunter cette direction.

## **Refonte de l'architecture financière mondiale**

Par suite du déclenchement de la crise, des plans détaillés visant le remaniement des structures financières nationales et de l'infrastructure internationale ont été mis au point. Bien que ce processus soit toujours en cours, beaucoup de chemin a été parcouru jusqu'ici. Le G20 a succédé au G7 en tant que première tribune économique dans le monde. Parce

qu'il englobe les grandes économies émergentes et qu'il donne régulièrement aux dirigeants des pays l'occasion de se prononcer, le G20 a le pouvoir d'indiquer la voie à suivre et peut légitimement donner à la réforme économique une plus forte impulsion politique.

*Le G20 a le pouvoir d'indiquer  
la voie à suivre et peut légitimement  
donner à la réforme économique  
une plus forte impulsion politique.*

Le Forum sur la stabilité financière a été remplacé par le Conseil de stabilité financière. Cet organe ne change pas seulement de nom; il voit aussi sa participation s'élargir : autrefois réservé aux pays membres du G10, il englobe maintenant les membres du G20 et d'autres pays ayant un secteur financier d'envergure, comme les Pays-Bas et Singapour. Le Conseil de stabilité financière a reçu le mandat clair de diriger la réforme du secteur financier à plusieurs chapitres, notamment en ce qui concerne les normes de Bâle III relatives aux fonds propres et à la liquidité des banques, le secteur bancaire parallèle, l'infrastructure des marchés et les institutions d'importance systémique. La représentation des pays au FMI a également été étendue pour mieux refléter la composition de l'activité économique mondiale et ainsi accorder plus de poids aux économies émergentes et les faire participer davantage à la sauvegarde de la stabilité économique et financière mondiale. Le Fonds s'est par ailleurs vu attribuer de nouvelles ressources et a développé son éventail d'accords de précaution pour permettre aux pays d'avoir accès à des fonds d'urgence en cas d'événement fâcheux. En règle générale, toutes les principales institutions mondiales ont été renforcées et reflètent mieux aujourd'hui la dynamique de l'économie mondiale, et ce, afin d'encourager les économies émergentes à prendre une part plus active dans le maintien de la stabilité du système monétaire international.

L'architecture financière mondiale qui a émergé de la crise a plus que jamais la capacité de promouvoir et de soutenir la transition entre le système monétaire international actuel et un système caractérisé par une flexibilité des changes accrue, une plus grande rapidité et symétrie des ajustements aux déséquilibres extérieurs, et un renforcement de la stabilité financière sur l'ensemble de la planète. Globalement,

les dirigeants du G20 sont en mesure d'assurer la direction de cette transition, le Fonds monétaire international peut l'appuyer de sa forte capacité d'analyse, et le Conseil de stabilité financière peut coordonner la mise en œuvre des réformes dans le secteur financier avec tous les acteurs clés. La Banque des Règlements Internationaux, qui constitue une tribune favorisant la coopération entre les banques centrales, pourrait aussi être appelée à jouer un plus grand rôle.

Étant donné que les organismes internationaux n'ont pas le pouvoir d'imposer quelque politique économique que ce soit aux pays à cause de la souveraineté de ces derniers, le G20 a élaboré un programme à l'appui d'une croissance forte, durable et équilibrée qui encourage les membres du groupe ayant une importance systémique à collaborer entre eux, à s'ouvrir à une plus grande flexibilité de leur taux de change et à adopter des cadres plus durables en matière de politique macroéconomique et de réglementation financière, ce qui devrait leur être bénéfique individuellement et collectivement. À cette fin, le programme du G20 prévoit la mise en place d'un processus d'évaluation mutuelle des politiques macroéconomiques et des réglementations financières en vue d'améliorer la cohérence, à l'échelle mondiale, des cadres d'application de celles-ci à moyen terme. La notion de croissance équilibrée implique une réduction des soldes courants et budgétaires pour que la croissance mondiale puisse également être durable. Le processus d'évaluation débouchera sur l'élaboration d'un important plan d'action pour les membres du G20, qui définira les réformes macroéconomiques et financières devant être menées et planifiera leur coordination.

## Conclusion

Le système monétaire international a des lacunes, et il doit être repensé. L'absence d'ajustements des taux de change a non seulement entraîné, pour les États-Unis et la Chine, des déséquilibres extérieurs profonds, qui ont contribué à la crise financière de

2007-2009, mais en plus elle fait obstacle au déplacement de la demande sans lequel la croissance de l'économie mondiale ne peut se raffermir. De fait, la faiblesse aiguë et la lenteur de la reprise aux États-Unis et en Europe ne font qu'aggraver les problèmes budgétaires et financiers avec lesquels ceux-ci sont aux prises.

Bien que, depuis toujours, les chocs importants soient à l'origine de graves problèmes d'ajustement au sein du système monétaire international, le statu quo ne saurait être envisagé. Les pays membres du G20 et les grandes institutions financières internationales doivent prendre des mesures afin d'instaurer un système monétaire international qui repose sur des cadres cohérents en matière de politique macroéconomique et de réglementation financière à moyen terme propices à une croissance forte, durable et équilibrée à l'échelle mondiale. Dans tous les pays d'importance systémique, ces cadres devront miser sur une flexibilité accrue des taux de change nominaux et réels, lesquels seront davantage déterminés par les marchés. Pour aider le système monétaire international à évoluer en ce sens, il faudra mieux gouverner, mieux coordonner et rendre plus efficaces les institutions de surveillance de l'architecture financière mondiale.

À long terme, à mesure que l'économie mondiale deviendra une économie multipolaire, constituée de plusieurs grandes régions économiques, les régimes de changes flottants dont elles se seront dotées — comme partie intégrante de leurs robustes cadres en matière de politique macroéconomique et de réglementation financière — concourront à assurer une transition sans heurts vers un système monétaire international plus résilient, un système mieux en mesure de composer avec la mondialisation financière grandissante. La présence de monnaies convertibles dont le cours est déterminé par le jeu du marché stimulera une concurrence génératrice de bien-être entre les monnaies susceptibles de jouer le rôle de monnaie de réserve, statut qui dépendra en partie de la solidité des cadres appliqués par les pays émetteurs.

## Ouvrages et articles cités

- Banque de France (2011). *Revue de la stabilité financière*, n° 15, février. Numéro spécial sur les déséquilibres mondiaux et la stabilité financière.
- Bernanke, B. S. (2011). « Les flux internationaux de capitaux et le repli vers les actifs sûrs aux États-Unis, 2003-2007 », *Revue de la stabilité financière*, Banque de France, n° 15, février, p. 15-30.
- Broda, C. (2004). « Terms of Trade and Exchange Rate Regimes in Developing Countries », *Journal of International Economics*, vol. 63, n° 1, p. 31-58.
- Bureau indépendant d'évaluation du Fonds monétaire international (2011). *Évaluation de l'action du FMI au cours de la période qui a précédé la crise financière et économique mondiale : la surveillance du FMI en 2004-07*, Washington, Fonds monétaire international.
- Carney, M. (2009). *L'évolution du système monétaire international*, discours prononcé devant la Foreign Policy Association, New York, 19 novembre.
- Fischer, S. (2001). « Exchange Rate Regimes: Is the Bipolar View Correct? », *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 15, n° 2, p. 3-24.
- (2009). « Preparing for Future Crises », *Financial Stability & Macroeconomic Policy*, actes du symposium annuel tenu par la Banque fédérale de réserve de Kansas City à Jackson Hole (Wyoming), 21 août.
- Gourinchas, P.-O., H. Rey et K. Truempler (2011). *The Financial Crisis and the Geography of Wealth Transfers*, document de travail n° 17353, National Bureau of Economic Research. Internet : <http://ssrn.com/abstract=1918682>.
- Groupe des Vingt (2010). *Déclaration du sommet du G-20 à Toronto*, 26-27 juin.
- Lane, P., et G. M. Milesi-Ferretti (2007). « The External Wealth of Nations Mark II: Revised and Extended Estimates of Foreign Assets and Liabilities, 1970-2004 », *Journal of International Economics*, vol. 73, n° 2, p. 223-250. Internet : <http://www.philiplane.org/EWN.html>.
- Lipsky, J. (2010). « Reconsidering the International Monetary System », *Macroeconomic Challenges: The Decade Ahead*, actes du symposium annuel tenu par la Banque fédérale de réserve de Kansas City à Jackson Hole (Wyoming), 28 août.
- Mihov, I., et A. K. Rose (2008). « Is Old Money Better than New? Duration and Monetary Regimes », *Economics*, vol. 2, numéro spécial, p. 1-24. Internet : <http://www.economics-ejournal.org>.
- Murray, J., L. Schembri et P. St-Amant (2003). « Revisiting the Case for Flexible Exchange Rates in North America », *The North American Journal of Economics and Finance*, vol. 14, n° 2, p. 207-240.
- Obstfeld, M., et K. Rogoff (1995). « The Mirage of Fixed Exchange Rates », *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 9, n° 4, p. 73-96.
- (2009). « Global Imbalances and the Financial Crisis: Products of Common Causes », *Asia and the Global Financial Crisis*, actes d'un colloque tenu à la Banque fédérale de réserve de San Francisco les 19 et 20 octobre, p. 131-172.
- Rajan, R. G. (2010). *Fault Lines: How Hidden Fractures Still Threaten the World Economy*, Princeton, Princeton University Press.
- Rose, A. K. (2007). « A Stable International Monetary System Emerges: Inflation Targeting Is Bretton Woods, Reversed », *Journal of International Money and Finance*, vol. 26, n° 5, p. 663-681.
- Wen, J. (2010). *Consolidate the Upward Momentum and Promote Sustained Growth*, discours prononcé à la réunion annuelle des nouveaux champions organisée par le Forum économique mondial, Tianjin (Chine), 13 septembre.
- Williamson, J. (2009). *Understanding Special Drawing Rights (SDRs)*, Peterson Institute for International Economics, coll. « Policy Briefs » n° PB09-11.
- Zhou, X. (2009). *Reform the International Monetary System*, Banque populaire de Chine.



# Apport de liquidité, décotes applicables aux garanties et systèmes de paiement

James Chapman, département de la Stabilité financière; Jonathan Chiu et Miguel Molico, département de la Gestion financière et des Opérations bancaires

- Les banques centrales jouent un rôle essentiel dans le bon fonctionnement des systèmes de paiement en fournissant des liquidités sous la forme de prêts assortis d'exigences de garantie.
- Les décotes appliquées aux garanties limitent l'exposition du bilan des banques centrales aux risques de crédit, de marché et de liquidité, et elles peuvent avoir des incidences sur le plan des politiques du fait de leur influence sur les acteurs de marché et sur la liquidité relative des actifs financiers.
- Les banques centrales doivent examiner comment leurs politiques en matière de décotes influent sur la répartition, par les marchés, des actifs, le prix et la liquidité relatifs de ces derniers et la probabilité de défaillance des opérateurs.
- Dans des circonstances extraordinaires, la banque centrale peut légitimement, de façon provisoire, abaisser sa décote ou élargir la liste des titres admissibles en garantie afin d'atténuer un manque de liquidité sur le marché.

Pour maintenir la stabilité des systèmes monétaire et financier, les banques centrales peuvent être appelées à fournir des liquidités aux institutions financières, aux marchés financiers ainsi qu'aux infrastructures de marché<sup>1</sup>. Elles le font notamment en accordant des prêts intrajournaliers et des prêts à un jour dans le but de favoriser la sûreté et l'efficacité du système de paiement. Cependant, pour protéger leur bilan contre le risque de défaillance d'un emprunteur (risque de crédit), les banques centrales exigent habituellement que celui-ci leur donne un actif en garantie<sup>2</sup>. Elles appliquent de surcroît une marge de sécurité (décote) à la valeur de marché des instruments mis en gage, afin de se prémunir contre une baisse de la valeur de la garantie (risque de marché) ou une diminution de la facilité de négociation des titres (risque de liquidité)<sup>3</sup>. Compte tenu du rôle crucial que joue la banque centrale dans le système financier, l'élaboration de sa politique en matière de garanties revêt de l'importance, en particulier sur deux plans : quelle doit être la taille des décotes et celle-ci doit-elle varier selon les conditions observées au sein du système financier?

Le présent article examine comment les banques centrales fixent le niveau des décotes qu'elles appliquent aux actifs offerts en nantissement. Ce niveau est généralement choisi en vue de protéger le prêteur contre les risques de marché et de liquidité liés à une éventuelle défaillance de l'emprunteur. Les

- 1 Les infrastructures de marché englobent les bourses, les contreparties centrales et les systèmes de paiement et de règlement. La Loi sur la compensation et le règlement des paiements charge la Banque du Canada de la surveillance réglementaire des systèmes de paiement et de règlement aux fins de la maîtrise du risque systémique.
- 2 On trouvera la liste des actifs acceptés et des marges exigées dans le cadre du mécanisme permanent d'octroi de liquidités de la Banque du Canada (en date du 7 septembre 2010) à l'adresse [http://www.banque.ducanada.ca/wp-content/uploads/2010/09/securities\\_160710.pdf](http://www.banque.ducanada.ca/wp-content/uploads/2010/09/securities_160710.pdf).
- 3 Signalons toutefois qu'une banque centrale est plus en mesure d'assurer le risque de liquidité qu'un agent privé puisqu'elle peut créer de la liquidité.



recherches récentes avancent que les banques centrales devraient également considérer les effets de leur politique en matière de décotes sur les pratiques de gestion des risques de leurs contreparties et sur les décisions de ces dernières quant à leur portefeuille d'actifs, ainsi que sur la liquidité de marché relative des titres<sup>4, 5</sup>. Ces incidences résultent du fait que seules les banques centrales sont en mesure de créer des actifs de règlement liquides, et qu'elles sont des acteurs majeurs du système financier en raison de la taille de leur bilan et de leur capacité d'intervenir sur le marché à une beaucoup plus grande échelle que les institutions privées.

*Le niveau de la décote est  
généralement choisi en vue de protéger  
le prêteur en cas de défaillance  
de l'emprunteur.*

Dans cet article, nous abordons tout d'abord le rôle des banques centrales en tant que fournisseurs de liquidité des systèmes de paiement et la fonction des garanties et des décotes dans le cadre des activités de prêt des banques centrales, en apportant des précisions d'ordre institutionnel concernant le contexte canadien. Nous présentons ensuite les caractéristiques distinctives de la politique d'une banque centrale en matière de décotes comparativement aux pratiques du secteur privé. Enfin, nous passons en revue les recherches effectuées récemment sur l'établissement du niveau de décote optimal, à l'aide d'un modèle qui intègre explicitement la position unique de la banque centrale au sein du système de paiement. En conclusion, nous examinons les implications de ces recherches pour la politique des banques centrales en matière de décotes.

## L'apport de liquidité au sein des systèmes de paiement

Les institutions financières se transmettent continuellement des paiements les unes aux autres, tout au long de la journée, en leur propre nom et au nom de leurs clients. Ces flux découlent des activités économiques sous-jacentes des participants au système de paiement et de leurs clients. Si les arrangements en place et les caractéristiques institutionnelles varient d'un pays ou d'un système à l'autre, les banques centrales jouent en règle générale un rôle important auprès de ces systèmes auxquels elles fournissent des liquidités et dont elles supervisent le fonctionnement. Elles exigent habituellement des garanties et fondent leur politique en matière de décotes sur un arbitrage fondamental entre risques et liquidité.

Le Système de transfert de paiements de grande valeur (STPGV), qui est le principal système de règlement au Canada, est utilisé pour traiter les gros paiements à délai de règlement critique liés aux activités économiques quotidiennes des ménages, des entreprises et des institutions financières. Il sert également au règlement des obligations de paiement en dollars canadiens découlant d'opérations sur titres ou sur devises<sup>6</sup>.

La Banque du Canada remplit une fonction primordiale dans les activités quotidiennes du STPGV et dans sa surveillance. Les participants directs au système recourent à des créances sur la Banque (à partir des soldes de leurs comptes auprès de l'institution) pour régler leurs obligations de paiement nettes entre eux. Par ailleurs, la Banque fournit des liquidités au système en octroyant aux participants des prêts intrajournaliers et à un jour contre la remise d'une garantie (voir l'**Encadré**). Elle est de plus chargée de surveiller le fonctionnement et les mécanismes de contrôle des risques du STPGV, qui a été désigné comme un système d'importance systémique.

4 On sait déjà depuis un certain temps que la politique de la banque centrale en matière de garanties peut exercer une forte influence sur le développement des marchés financiers. Cette idée a inspiré les mesures prises par la Banque du Canada pour promouvoir le développement des marchés canadiens depuis les années 1950, et elle est depuis de nombreuses années à la base des conseils techniques formulés notamment par le Fonds monétaire international et la Banque mondiale.

5 La liquidité de marché est définie comme la capacité de vendre rapidement un actif sans que cela entraîne un changement marqué du prix de cet actif.

6 Arjani et McVanel (2006) brossent un tableau de la structure du STPGV et de sa place au sein du système financier canadien. Le système est exploité par l'Association canadienne des paiements, qui en est propriétaire, et fonctionne sous la surveillance de la Banque du Canada. Le document d'information sur le STPGV, à l'adresse <http://www.banqueducanada.ca/sujet-banque/documents-dinformation-2/systeme-transfert-paiements-grande-valeur-stpgv>, renferme plus de précisions.

## Exigences de garantie aux fins du règlement des paiements de tranche 1 et de tranche 2 du STPGV

Le STPGV est un système de transfert électronique de fonds en temps réel qui traite rapidement et en continu, tout au long de la journée, des paiements de montant élevé à délai de règlement critique. Il procure à ses participants et à leurs clients la certitude qu'une fois qu'un message de paiement a subi avec succès les contrôles de limitation du risque du système, la transaction sera réglée le jour même par une inscription dans les livres de la Banque du Canada, quoi qu'il arrive aux participants par la suite.

Une institution qui transfère des fonds par l'entremise du STPGV a le choix entre deux types de paiement, soit les tranches 1 et 2, qui ont chacune leur propre limite en matière de contrôle des risques.

Un participant peut envoyer un paiement de tranche 1 tant que le solde débiteur net (résultant de tous les paiements de tranche 1 qu'il a reçus et envoyés) ne dépasse pas la valeur des titres qu'il a mis en garantie à la Banque du Canada pour les paiements de cette tranche. S'il se trouve en défaut en cours de journée, la garantie servira à couvrir le solde négatif dans cette catégorie de paiements. Voilà pourquoi on dit des paiements de tranche 1 qu'ils relèvent de la « responsabilité du défaillant ».

Aux fins du règlement des paiements de tranche 2, chaque institution participante accorde tous les matins à chacune des autres institutions participantes une limite de crédit bilatérale (LCB) pouvant être nulle et constituant la valeur maximale nette du risque qu'elle est disposée à prendre à l'égard de celles-ci en cours de journée. La LCB limite le solde négatif qu'un participant peut avoir à l'égard de chacun des autres participants. En outre, chaque participant est assujéti, en tant qu'expéditeur, à un plafond global de débit net qui correspond à la somme des LCB qui lui sont consenties, multipliée par un pourcentage fixé par l'Association canadienne des paiements pour l'ensemble du système. Ainsi, l'exposition de chaque participant au système tout entier et, par

conséquent, l'ampleur potentielle de la défaillance de l'un d'entre eux sont limitées. Chaque institution financière participante remet à la Banque du Canada une garantie égale à la LCB la plus élevée qu'elle a accordée à une autre institution, multipliée par le pourcentage établi. Si l'une d'entre elles n'est pas en mesure de faire face à ses obligations, les titres qu'elle a mis en gage sont saisis et utilisés à cet effet. Si cette garantie s'avère insuffisante, les pertes sont distribuées au prorata des LCB établies par les autres participants à l'égard de l'institution défaillante, conformément aux règles de répartition des pertes. L'obligation des institutions survivantes n'est pas illimitée, étant plafonnée par le montant de la garantie qu'elles ont donnée à la Banque. Ces garanties sont toujours suffisantes pour surmonter la défaillance de l'institution ayant le plus grand solde débiteur possible, c'est-à-dire le plafond de débit net le plus élevé. Les paiements de tranche 2 sont dits relever de la « responsabilité du solvable », puisque les pertes d'un participant défaillant peuvent devoir être absorbées par les survivants (après la saisie et l'utilisation des garanties de l'institution concernée pour satisfaire à ses obligations). Le même processus serait suivi dans l'éventualité où plusieurs institutions seraient défaillantes : les garanties remises par ces institutions seraient mobilisées, puis les pertes seraient réparties entre les autres participants. S'il restait une obligation non acquittée, la Banque fournirait les fonds nécessaires au règlement conformément à sa garantie résiduelle.

Les paiements de tranche 2 représentent la vaste majorité, en volume et en valeur, des opérations transitant par le STPGV, surtout parce qu'ils ne donnent pas lieu à la mise en garantie de la même quantité de titres que les opérations de tranche 1. Néanmoins, les participants qui désirent obtenir l'équivalent d'un règlement immédiat en temps réel préfèrent avoir recours aux paiements de tranche 1, malgré leur coût plus élevé en matière de garanties.

## **L'irrévocabilité des paiements intrajournaliers et la garantie résiduelle de la Banque du Canada**

Le STPGV traite les paiements en temps réel et procède en fin de journée au règlement des obligations, par l'inscription des positions nettes multilatérales. Les paiements traités au cours de la journée sont définitifs et irrévocables. Cette irrévocabilité immédiate des paiements intrajournaliers est rendue possible du fait de la garantie explicite de la Banque du Canada que le règlement aura bel et bien lieu même si de multiples défaillances devaient survenir<sup>7</sup>. Cette assurance est étayée par l'utilisation de sûretés qui garantissent le solde débiteur (négatif) net intrajournalier des participants et par la garantie résiduelle que fournit la Banque.

*La Banque du Canada garantit explicitement que le règlement aura lieu même si de multiples défaillances devaient survenir.*

Comme les paiements ne sont pas entièrement financés par les soldes de règlement des expéditeurs ni intégralement couverts par les garanties que ces derniers, ou les destinataires, apportent, le fait que la banque centrale garantisse le caractère définitif des paiements en cours de journée constitue pour les institutions participantes un crédit intrajournalier implicite.

## **Le mécanisme permanent d'octroi de liquidités**

La Banque facilite aussi les activités de règlement du STPGV en accordant régulièrement, dans le cadre du mécanisme permanent d'octroi de liquidités, des prêts à un jour contre garanties aux participants directs dont le solde de règlement est temporairement déficitaire en fin de journée. Ces avances offrent à ces derniers, en cas de besoin, une source complémentaire de liquidité fiable pour financer leurs obligations de paiement en fin de journée, les aidant ainsi à transférer des fonds de manière efficiente

<sup>7</sup> Dans l'éventualité où plusieurs participants se trouveraient en défaut de paiement et où les garanties remises au STPGV seraient insuffisantes pour couvrir la valeur totale de leurs obligations, la Banque du Canada prendrait possession des actifs mis en gage et deviendrait un créancier non garanti des institutions défaillantes pour le solde non remboursé par le produit de la vente de ces actifs.

entre eux au cours de la journée<sup>8</sup>. Le taux d'intérêt applicable aux prêts à un jour est la limite supérieure de la fourchette opérationnelle de la Banque pour le taux du financement à un jour, soit le taux officiel d'escompte<sup>9</sup>.

## **Les services relatifs aux garanties**

La Banque établit les critères d'admissibilité des différents types d'actifs pouvant être offerts en nantissement au cours de la journée pour garantir les limites de crédit bilatérales ou jusqu'au lendemain dans le cadre du mécanisme permanent d'octroi de liquidités. Elle communique à l'exploitant du STPGV, l'Association canadienne des paiements, la valeur estimative des titres mis en gage. La Banque assure en continu l'évaluation et la surveillance des garanties fournies par les participants au système.

## **Le rôle des garanties et des décotes dans les activités de prêt des banques centrales**

### **Pourquoi prêter contre garanties?**

Avant de consentir un prêt, le prêteur exige de la part de l'emprunteur des garanties principalement pour se prémunir contre le risque de défaillance de ce dernier. En tant qu'institution de l'État, la banque centrale demande des garanties dans le but de protéger son bilan contre ce risque<sup>10</sup>.

Les conséquences de pertes financières mineures au bilan de la banque centrale seraient probablement sans gravité, mais les effets négatifs d'une perte substantielle pourraient compromettre l'atteinte des objectifs de l'institution sur les plans de la politique monétaire et de la stabilité financière. Ils pourraient aussi miner la confiance du public dans la banque centrale. Toute perte financière liée à des défauts sur prêts aurait une incidence négative

<sup>8</sup> On trouvera de plus amples renseignements sur la fonction de prêteur de dernier ressort de la Banque du Canada à l'adresse <http://www.banqueducanada.ca/systeme-financier/prets-de-dernier-ressort/>.

<sup>9</sup> Le niveau auquel est fixé le taux d'escompte a pour effet d'inciter les participants au STPGV à chercher en premier lieu d'autres sources de financement. Voir à ce sujet le document d'information sur le taux officiel d'escompte, à l'adresse <http://www.banqueducanada.ca/sujet-banque/documents-d'information-2/taux-officiel-escompte/>. Pour en savoir plus sur la mise en œuvre de la politique monétaire à l'ère du STPGV, voir [http://www.banqueducanada.ca/wp-content/uploads/2010/07/vts\\_primer\\_2010f.pdf](http://www.banqueducanada.ca/wp-content/uploads/2010/07/vts_primer_2010f.pdf).

<sup>10</sup> La Loi sur la Banque du Canada ([http://www.banqueducanada.ca/wp-content/uploads/2010/07/act\\_loi\\_boc\\_bdc.pdf](http://www.banqueducanada.ca/wp-content/uploads/2010/07/act_loi_boc_bdc.pdf)) dispose que la Banque consent des prêts ou des avances moyennant la remise d'actifs en garantie.

sur le bilan de l'institution ou sur celui de l'État<sup>11</sup>. Même si la banque centrale peut influencer sur le moment exact de la perte à l'aide de mesures de gestion à court terme du portefeuille et de la dette (opérations de stérilisation, émission de titres de dette publique, etc.), la perte devrait en fin de compte être absorbée par une forme quelconque d'imposition onéreuse ou par la vente d'actifs, ce qui aurait des répercussions sur la santé financière du bilan consolidé de l'État et de la banque centrale et, par là même, sur l'économie<sup>12</sup>.

*Une perte substantielle pourrait compromettre l'atteinte des objectifs de la banque centrale sur les plans de la politique monétaire et de la stabilité financière.*

La banque centrale exige des garanties également afin de pouvoir faire preuve de neutralité dans la conduite de ses opérations d'injection de liquidité et pour éviter de devoir établir des modalités tarifaires de prêt différentes selon la solvabilité des contreparties. En demandant des garanties, elle peut appliquer un seul taux d'intérêt à un ensemble hétérogène de contreparties, ce qui facilite la communication et la transmission de la politique monétaire<sup>13</sup>.

### Qu'est-ce que la décote?

La décote est le pourcentage de réduction qu'applique un prêteur à la valeur de marché de la garantie offerte par l'emprunteur pour fixer le montant maximal du prêt qui sera accordé. Par exemple, pour une décote de 1 %, l'emprunteur doit déposer en garantie auprès de la banque centrale des actifs (tels que

des bons du Trésor) ayant une valeur de 100 \$ pour bénéficier d'un prêt de 99 \$.

### Pourquoi appliquer une décote?

Si l'emprunteur n'acquiesce pas ses obligations de paiement, la décote permet de limiter les pertes du prêteur face aux risques de marché et de liquidité propres à l'actif mis en gage. Le prêteur est surtout préoccupé par le prix qu'il obtiendra s'il lui faut liquider la garantie sur le marché secondaire pour récupérer les fonds prêtés ainsi que par la rapidité avec laquelle il pourra le faire. Le niveau de la décote est donc établi d'après la volatilité du prix de l'actif donné en nantissement et la liquidité de ce dernier. Les actifs dont la volatilité est plus élevée ou la liquidité plus faible sont généralement l'objet d'une plus forte décote, de manière à protéger le bailleur de fonds tant contre une baisse du prix de ces actifs que contre les coûts de liquidation. Si l'emprunteur manque à ses obligations et que le prix de l'actif apporté en garantie chute à un point tel que la décote s'avère insuffisante, le prêteur essuiera une perte. Le choix de la décote suppose un compromis : une décote moins élevée a pour effet de desserrer la contrainte de liquidité de l'emprunteur, mais elle accroît la perte potentielle du prêteur.

La décote influe également sur le comportement des contreparties potentielles. L'emprunteur qui est confronté à une décote est moins incité à se mettre en défaut de paiement parce que la valeur de la garantie qu'il a fournie excède le montant du prêt contracté. Ainsi il sera plus enclin à rembourser son prêt afin de récupérer les actifs qu'il a mis en gage.

### Les pratiques du secteur privé et de la banque centrale en matière de décotes

L'approche traditionnelle, du point de vue de la gestion des risques, est de déterminer la décote à la lumière de la volatilité historique de la valeur de la garantie, l'objectif étant de limiter le risque de perte pour le prêteur selon son degré de tolérance au risque<sup>14</sup>. Cette méthode convient à un bailleur de fonds privé qui a peu d'influence sur le marché et qui souhaite maximiser son espérance de gain tout en minimisant sa vulnérabilité à la défaillance de l'emprunteur.

11 La banque centrale pourrait financer une perte en accroissant de manière permanente la base monétaire (c'est-à-dire en ayant recours au seigniorage), mais elle restreindrait ainsi la flexibilité dont elle a besoin pour assurer la stabilité des prix et du système financier. Elle pourrait aussi transférer la perte à l'État en réduisant les sommes remises au Trésor (ou en bénéficiant d'injections de fonds publics). L'État devrait à son tour compenser la perte en procédant à un relèvement des impôts ou une compression des dépenses, c'est-à-dire à un resserrement budgétaire qui pourrait faire diminuer le bien-être économique.

12 Johnson et Zelmer (2007) examinent, dans le contexte de la gestion du bilan d'une banque centrale selon les nouvelles normes comptables, comment une situation de capitalisation négative du bilan de la Banque du Canada pourrait présenter des risques pour la crédibilité de la politique monétaire et soulever des doutes quant à sa capacité d'agir en tant que prêteur de dernier ressort.

13 Pour devenir une contrepartie de la Banque du Canada, une institution doit satisfaire à des critères d'admissibilité rigoureux, soit en tant que participant direct au STPGV ou en tant que négociant principal.

14 Voir, par exemple, le document de travail de García et Gençay (2008) et les études sur le sujet qui y sont citées.



Grâce à sa capacité exclusive de créer une quantité illimitée d'actifs de règlement à l'appui du système de paiement, la banque centrale jouit d'une entière liberté d'action en matière d'injection de liquidité<sup>18</sup>. Toute perte consécutive à son intervention n'en sera pas moins absorbée par l'ensemble de la société et causera un assèchement de certaines structures économiques. Aussi la banque centrale doit-elle trouver un juste équilibre entre l'accès à la liquidité et la gestion prudente des risques.

*La banque centrale se soucie non seulement de sa propre exposition au risque de crédit, mais également de l'efficacité et de la stabilité du système financier.*

Par ailleurs, la banque centrale joue un rôle de premier plan sur le marché du financement à un jour ainsi que sur d'autres marchés de financement essentiels. L'analyse qui suit fait valoir que la politique suivie par la banque centrale en matière de décotes peut influencer directement sur la liquidité de ces marchés et indirectement sur les choix de portefeuille des acteurs de marché, de même que sur la tarification des risques de crédit et de liquidité. La banque centrale se soucie non seulement de sa propre exposition au risque de crédit, mais également de l'efficacité et de la stabilité du système financier. Par conséquent, elle doit formuler sa politique en matière de décotes en tenant compte de son incidence sur le système financier et ses participants<sup>19</sup>.

## La modélisation des décotes de la banque centrale

Dans une étude récente (Chapman, Chiu et Mollica, 2011), nous avons élaboré un modèle stylisé du

système canadien de transfert des gros paiements en vue d'examiner les effets que des modifications des décotes appliquées par la banque centrale pourraient avoir sur l'économie.

### L'économie modélisée

Dans notre modèle, les institutions financières ont recours au système de paiement pour renvoyer et recevoir des paiements au nom de leurs clients. Comme elles ne connaissent pas avec précision le montant de ces paiements ni le moment où ils seront effectués, elles doivent s'appuyer sur une prévision de leurs besoins de paiement pour gérer leur liquidité de manière efficace. En début de journée, les institutions essaient de prévoir leurs besoins de liquidité et d'optimiser leurs portefeuilles d'actifs en conséquence en concluant des opérations entre elles sur un marché financier. Elles ont le choix entre deux actifs financiers seulement : un instrument liquide, qui rapporte moins mais qui constitue le moyen de règlement des obligations de paiement (ou peut aisément être échangé contre lui), et un instrument illiquide, dont le taux de rendement attendu est plus élevé mais qui n'est généralement pas accepté comme moyen de règlement et est plus risqué (son prix est plus volatil). Ce genre de scénario fait ressortir l'arbitrage qui existe entre risque de liquidité et rendement. Lorsque l'institution financière s'attend à devoir expédier de plus gros volumes de paiements qu'elle n'en recevra, elle choisit de détenir plus d'actifs liquides que d'actifs illiquides en prévision des paiements à régler. Si elle prévoit l'inverse, elle diminue la proportion de ses instruments liquides afin de réaliser un meilleur rendement. Vu la nature incertaine des flux de paiements, cependant, et leurs besoins de paiement effectifs, il se peut que certaines banques ne détiennent pas assez d'actifs liquides.

Si les institutions financières ne sont pas capables de se procurer suffisamment d'actifs liquides sur le marché des fonds intra-journaliers, elles font appel à la facilité de prêt de la banque centrale. Dans notre étude, nous nous penchons sur ce cas particulier. Ce type de situation comporte un risque de crédit, car les emprunteurs pourraient ne pas rembourser leurs prêts à la banque centrale. Afin de limiter son exposition financière, la banque centrale exige que les emprunteurs lui donnent des actifs en garantie. Comme, dans notre modèle, les seules institutions ayant besoin de fonds de la banque centrale sont celles qui ont des paiements à effectuer mais qui détiennent des actifs illiquides, ce sont ces instruments qui sont offerts en nantissement. Le prix de

18 Au sein du STPGV, les paiements sont réglés à même les comptes que les participants tiennent à la Banque du Canada. Comme celle-ci peut fournir des dépôts en quantité quasi illimitée et qu'elle garantit le règlement même dans l'éventualité où il y aurait défaillance de plusieurs participants durant une même journée, les comptes seront toujours suffisamment garnis pour assurer le règlement en toutes circonstances.

19 Comme le soulignent Zorn et Garcia (2011), la politique des banques centrales en matière de garanties vise non seulement à protéger leur bilan contre le risque de perte financière lié à la défaillance d'une contrepartie, mais aussi à favoriser la réalisation de leurs objectifs sur les plans de la politique monétaire et de la stabilité financière, ce qui inclut l'encouragement à de meilleures pratiques de gestion des risques parmi les institutions financières.



mercé de ces actifs étant sujet à fluctuation, la banque centrale applique une décote à leur valeur pour déterminer le montant du prêt consenti. Elle protège ainsi son bilan contre la possibilité qu'une défaillance de l'emprunteur s'accompagne d'un recul de la valeur de la sûreté. Si l'emprunteur rembourse son prêt, il récupère l'actif mis en gage. Dans le cas contraire, la banque centrale prend possession de celui-ci et le vend pour compenser ses pertes.

Nous analysons l'incidence de la politique de la banque centrale en matière de décotes sur plusieurs aspects clés du système financier : le niveau de liquidité au sein du système de paiement; les prix d'équilibre des actifs; l'exposition du bilan de la banque centrale; les décisions de portefeuille des institutions financières; et les facteurs incitant ces dernières à ne pas honorer leurs engagements.

Les trois canaux suivants déterminent en interaction les effets de la politique en matière de décotes sur l'économie à l'équilibre :

### 1) Niveau de liquidité au sein du système de paiement

Les changements apportés à la politique suivie en matière de décotes ont une incidence sur la contrainte d'emprunt des participants au système de paiement qui sont à court de liquidité. Ils influent directement sur les décisions d'emprunt et de paiement de ces institutions et ont, à terme, des retombées positives ou négatives sur l'évolution sous-jacente de la consommation et de la production. En abaissant la décote, la banque centrale réduit la marge à retrancher de la valeur de l'actif remis en garantie et relâche la contrainte de liquidité des institutions qui détiennent des actifs illiquides, ce qui est de nature à favoriser le flux des paiements et à soutenir l'activité économique.

### 2) Répartition des actifs

Une variation de la décote appliquée à un actif donné influence la liquidité de cet actif par rapport aux autres. Dans notre modèle, une décote moins élevée sur l'instrument illiquide facilite l'accès de son propriétaire à la liquidité en cas de besoin<sup>17</sup>. Cela a une incidence sur les décisions de portefeuille que prennent les institutions financières au moment de prévoir leurs besoins de liquidité et influe, au bout du compte, sur les prix et la répartition des actifs

financiers. Une diminution de la décote rehausse l'attrait de l'actif illiquide, ce qui modifie les prix relatifs des instruments liquides et illiquides et incite les agents à acquiescer davantage d'actifs illiquides. Les changements ainsi apportés peuvent réduire le bien-être si la composition du portefeuille initial était optimale ou l'aggraver si cette composition n'était pas optimale sur le plan social et que les agents détenaient trop d'instruments liquides.

### 3) Exposition de la banque centrale

En supposant que la probabilité de défaillance des emprunteurs reste fixe, une baisse de la décote relative à un actif risqué pourrait accroître le risque de perte pour la banque centrale. Et elle pourrait en fait contribuer à accentuer cette probabilité en réduisant le coût d'un défaut de paiement comparative-ment au remboursement du prêt. Il se peut par conséquent que la fixation des décotes à un niveau trop peu élevé pousse les institutions financières à manquer à leurs obligations. Une hausse de la probabilité de défaillance nuirait à la capacité de la banque centrale de maintenir la stabilité des prix en raison d'une expansion inattendue potentielle de son bilan. Dans notre modèle, une telle expansion provoque une augmentation de la base monétaire propre à faire grimper l'inflation attendue, ce qui est socialement coûteux<sup>18</sup>.

## Analyse et conclusion

Bien que stylisé, le modèle présenté met en lumière les points essentiels que la banque centrale doit considérer au moment d'arrêter sa politique en matière de décotes. Il fait d'abord ressortir la relation d'arbitrage traditionnelle entre l'apport de liquidité et les risques de crédit, de marché et de liquidité. Puisqu'elle consent des prêts aux institutions financières contre la remise d'une garantie, la banque centrale doit examiner les implications d'un resserrement de l'admissibilité des actifs ainsi que l'incidence de sa politique en matière de décotes sur son exposition au risque de crédit. Ensuite, le modèle illustre bien comment cette politique peut influer sur la composition des portefeuilles, les prix des actifs et les incitations des emprunteurs à se mettre en défaut de paiement, lesquels éléments peuvent tous avoir des conséquences réelles sur le bien-être<sup>19</sup>.

17 Comme il n'y a que deux actifs dans le modèle, ce changement concerne la liquidité de l'un par rapport à l'autre. Dans un scénario plus réaliste, un changement de la décote appliquée à un actif aurait pour effet de modifier la liquidité de celui-ci par rapport à celle de tous les autres.

18 Le pouvoir de lever des impôts n'étant pas explicitement modélisé, l'État finance la perte subie grâce à un prélèvement inflationniste (inflation tax).

19 D'Souza (2009) analyse les pratiques de gestion des garanties des participants au STPGV au cours d'une période relativement normale.

*Le modèle illustre bien comment la politique en matière de décotes peut influer sur la composition des portefeuilles, les prix des actifs et les incitations des emprunteurs à se mettre en défaut de paiement.*

Dans le cadre normal de ses opérations quotidiennes de prêt, la banque centrale limite généralement la gamme des garanties admissibles dans les systèmes de paiement aux actifs de premier ordre qui comportent des risques de crédit et de liquidité relativement faibles. Elle s'efforce par ailleurs de faire en sorte que ses opérations soient « neutres » pour le marché, c'est-à-dire qu'elles n'influencent pas de façon importante sur les prix relatifs des actifs<sup>20</sup>. Toutefois, dans des circonstances extraordinaires, par exemple durant une crise induite par des problèmes de liquidité, il peut être légitime pour la banque centrale d'élargir temporairement l'éventail des garanties admissibles pour accepter des actifs moins facilement réalisables dans le cadre de ses opérations quotidiennes, afin que les institutions puissent affecter à d'autres usages des actifs plus liquides servant normalement de sûretés<sup>21</sup>. Lorsque le peu de liquidité met en péril le bon fonctionnement du système financier (notamment en période de tensions financières), les avantages que procure une hausse des apports de liquidité de la banque centrale — à la suite d'une réduction des décotes appliquées ou d'un allongement de la liste des garanties acceptées — peuvent l'emporter sur les coûts potentiels liés aux dispositions inclues dans les portefeuilles d'actifs et à la hausse de l'exposition financière de la banque centrale. Dans le rapport qu'il a publié en 2010 sur le comportement cyclique

des marges et des décotes appliquées dans le secteur privé, le Comité sur le système financier mondial de la Banque des Règlements Internationaux (BRI) expose un point de vue similaire, à savoir que la banque centrale devrait tenir compte de la liquidité du système financier dans la détermination du niveau des décotes.

*Les décideurs publics sont confrontés à une demande grandissante de sûretés de qualité supérieure.*

Les décideurs publics sont en outre confrontés à une demande grandissante de sûretés de qualité supérieure. L'usage de garanties a tendance à augmenter au sein des systèmes financiers modernes en raison de leur utilisation accrue par le secteur privé ainsi que des exigences de nantissement supplémentaires des systèmes de paiement et de règlement<sup>22</sup>. Dans le but de renforcer le système financier mondial, les pays membres du G20 ont par exemple pris des engagements pour que tous les contrats de produits dérivés de gré à gré standardisés soient compensés par des contreparties centrales (CC) d'ici la fin 2012. Or une telle intensification du recours aux CC pourrait entraîner une hausse des besoins en garanties<sup>23</sup>. De plus, les révisions que le Comité sur les systèmes de paiement et de règlement de la BRI et l'Organisation internationale des commissions de valeurs envisagent d'apporter aux principes fondamentaux relatifs à l'infrastructure des marchés financiers auront pour effet d'accroître la demande de garanties de la part des participants aux marchés financiers. Les décotes liées par les banques centrales sont des paramètres déterminants pour la capacité des systèmes financiers à optimiser l'utilisation des sûretés de grande qualité.

20 Chailoux, Gray et McCaughn (2008) comparent les mécanismes de prêt contre-garantie en place dans différents pays; ils analysent l'admissibilité des actifs comme garanties et les implications de la politique de la banque centrale en la matière pour les choix de portefeuille des acteurs de marché et pour la tarification des risques de crédit et de liquidité.

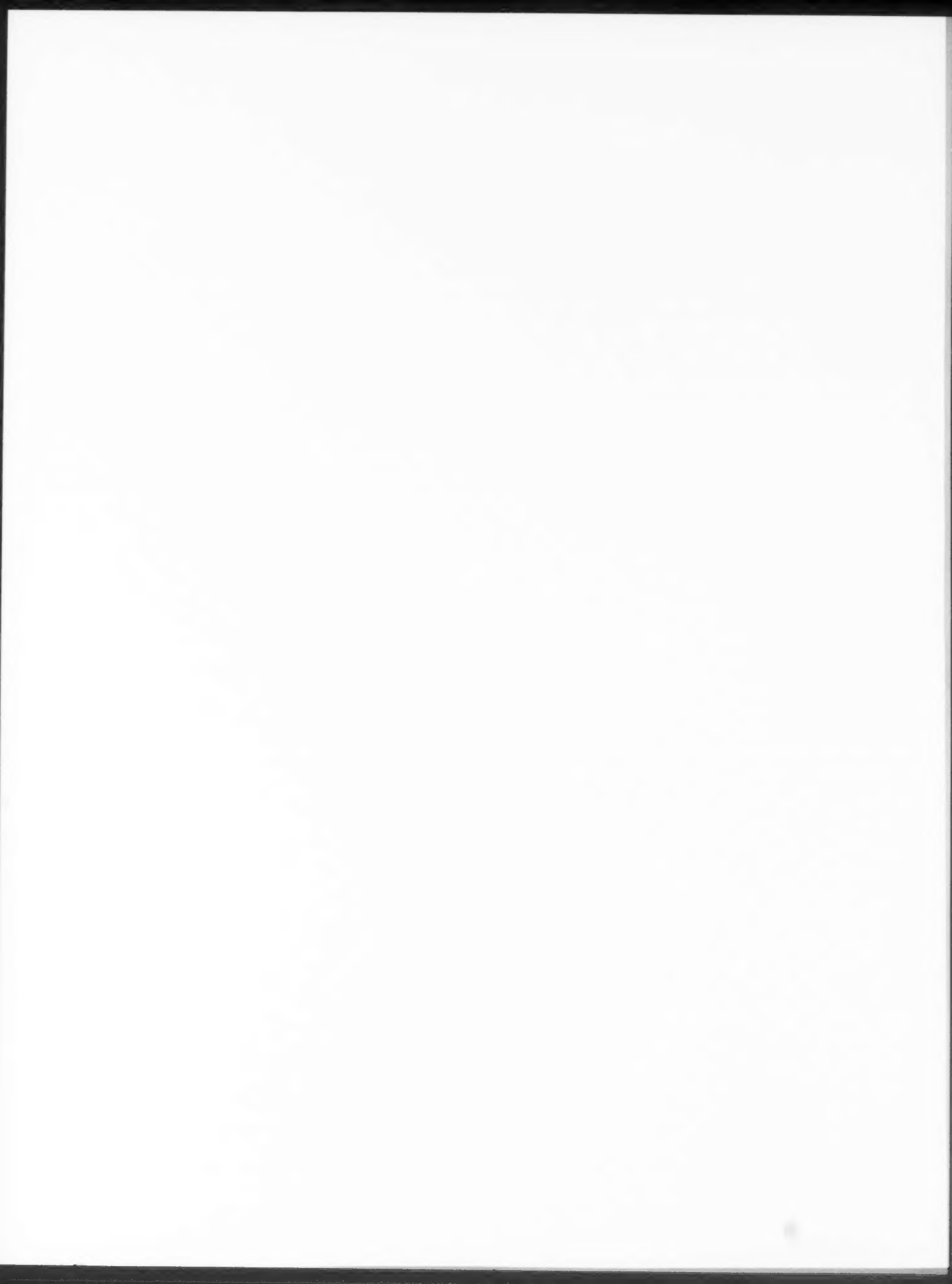
21 Au cours de la récente crise financière, la Banque du Canada a élargi sa liste des garanties admissibles dans le cadre des opérations intrajournalières traitées par le STPGV et de son mécanisme permanent d'octroi de liquidités, tout en renforçant ses exigences en matière de transparence et de notation de crédit. Les participants directs au STPGV pouvaient donner en nantissement leurs portefeuilles de créances non hypothécaires pour satisfaire aux exigences de garantie de ce système ainsi qu'à celles du mécanisme permanent d'octroi de liquidités et de la facilité de prêt à plus d'un jour. Depuis le 1<sup>er</sup> avril 2010, les portefeuilles de créances non hypothécaires de participants au STPGV peuvent représenter au plus 20 % de la valeur totale des actifs mis en gage. La Banque a également conclu avec des négociants principaux des prises en pension à plus d'un jour visant une gamme élargie de titres.

22 Pour illustrer l'utilisation croissante des garanties par le secteur privé, mentionnons les exigences de garantie accrues des entreprises financières et des investisseurs institutionnels dans leurs opérations quotidiennes de placement sur le marché monétaire par suite de l'augmentation des volumes de liquidités gérées de manière centralisée (Pozsar, 2011).

23 La prise en charge par des CC du règlement des transactions financières de gré à gré pourrait faire diminuer les besoins globaux en nantissement à la faveur des gains d'efficacité tirés de la compensation multilatérale. Toutefois, si cela entraînait une baisse du montant global de règlement, la demande de garanties pourrait augmenter (Duffie et Zhu, 2010).

## Ouvrages et articles cités

- Arjani, N., et D. McVane (2006). *Le système canadien de transfert de paiements de grande valeur : notions de base*. Internet : [http://www.banqueducanada.ca/mg-coteest/updates/2006/05/ssu\\_peville.pdf](http://www.banqueducanada.ca/mg-coteest/updates/2006/05/ssu_peville.pdf).
- Chaitow, A., S. Genay et R. McGeehin (2006). *Central Bank Collateral Framework: Principles and Policies*, document de travail n° WP/06/222, Fonds monétaire international.
- Chapman, J. T. E., J. Chiu et M. Motico (2011). « Central Bank Haircut Policy », *Annals of Finance*, vol. 7, n° 3, p. 319-348.
- Comité sur le système financier mondial (2010). *The Role of Margin Requirements and Haircuts in Procyclicality*, coll. « CGFS Papers », n° 36.
- D'Souza, C. (2009). « Le STPGV et les pratiques des institutions financières canadiennes en matière de gestion des garanties », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 3-15.
- Duffie, D., et H. Zhu (2010). *Does a Central Clearing Counterparty Reduce Counterparty Risk?*, document de travail n° 46, Rock Center for Corporate Governance, Université Stanford.
- García, A., et R. Genay (2006). *Risk-Cost Frontier and Collateral Valuation in Securities Settlement Systems for Extreme Market Events*, document de travail n° 2006-17, Banque du Canada.
- Johnson, G., et M. Zelmer (2007). *Répercussions des nouvelles normes comptables sur le bilan de la Banque du Canada*, document d'analyse n° 2007-2, Banque du Canada.
- Pozsar, Z. (2011). *Institutional Cash Pools and the Triffin Dilemma of the U.S. Banking System*, document de travail n° WP/11/190, Fonds monétaire international.
- Zorn, L., et A. García (2011). « Les politiques des banques centrales en matière de garanties : enseignements tirés de l'expérience récente », *Revue de la Banque du Canada*, printemps, p. 41-50.



# Évaluation du contenu informatif de l'enquête sur les perspectives des entreprises : recours à une analyse en composantes principales

Lise Pichette et Lori Rennison, département des Analyses de l'économie canadienne

- Depuis 1997, l'enquête sur les perspectives des entreprises fournit à la Banque du Canada des informations tombant à point nommé, précieuses pour la conduite de la politique monétaire.
- Dans un travail récent, nous avons eu recours à une analyse en composantes principales dans le but d'extraire le contenu informatif commun des indicateurs de l'enquête. Nous avons également évalué la qualité des prévisions hors échantillon de plusieurs modèles établies à partir de cette information commune.
- Les résultats de ce travail laissent à penser qu'on peut réunir des informations utiles pour la prévision de la croissance à court terme des investissements des entreprises en résumant les mouvements communs aux indicateurs de l'enquête. En ce qui concerne toutefois la prévision de la croissance du produit intérieur brut réel, le solde des opinions à l'égard de la progression future des ventes s'avère une source d'information plus riche.

Depuis l'automne 1997, les bureaux régionaux de la Banque du Canada mènent chaque trimestre une enquête auprès d'entreprises d'un bout à l'autre du pays. Cette enquête, qui porte sur les perspectives des entreprises, s'appuie sur un questionnaire relatif à des sujets importants pour la Banque, notamment l'activité économique, les pressions sur la capacité de production, les prix et l'inflation ainsi que les conditions du crédit<sup>1</sup>. Les réponses fournies à ces questions qualitatives (visant par exemple à savoir si au cours des douze prochains mois, le volume des ventes augmentera à un rythme supérieur, égal ou inférieur à celui des douze mois précédents), de même que les explications qui les accompagnent, permettent aux analystes principaux des bureaux régionaux d'exploiter les signaux de demande et d'offre tirés de l'enquête pour produire une évaluation de la situation macroéconomique globale. En éclairant le point de vue des entreprises et leurs projets, cette évaluation complète les données obtenues par les méthodes quantitatives que la Banque emploie pour son appréciation de la conjoncture et des perspectives économiques<sup>2</sup>.

Un grand avantage de l'enquête réside dans le caractère d'actualité des données. Les consultations se déroulent en effet vers le milieu de chaque trimestre et les résultats paraissent dans la semaine qui précède la date préétablie pour l'annonce du taux directeur de la Banque. La publication des résultats intervient donc bien avant celle des Comptes nationaux des revenus et dépenses pour le trimestre concerné. La forte demande d'informations conjoncturelles à jour fait de l'enquête une source de

1 On trouvera une description de l'enquête dans Martin (2004) ainsi que dans la Note d'information sur les questions de l'enquête sur les perspectives des entreprises concernant la croissance passée des ventes et les conditions du crédit ([http://www.banqueducanada.ca/wp-content/uploads/2011/07/epe\\_document\\_information\\_janv2088.pdf](http://www.banqueducanada.ca/wp-content/uploads/2011/07/epe_document_information_janv2088.pdf)).

2 Macklem (2002) ainsi que Jenkins et Longworth (2002) apportent des précisions sur la place que l'enquête occupe à la Banque dans le processus menant aux décisions de politique monétaire.



données très attentivement suivie par la presse et les acteurs financiers depuis la première diffusion de ses résultats en 2004. L'information recueillie permet à la Banque d'affiner son évaluation des perspectives d'évolution de l'économie et est souvent citée dans le *Rapport sur la politique monétaire*.

Grâce aux travaux effectués par de Munnik, Dupuis et Illing (2009) et de Munnik (2010), la précision statistique des indicateurs de l'enquête est aujourd'hui mieux cernée (**Encadré 1**). Cependant, la période d'échantillonnage relativement courte ne permet d'évaluer que de façon limitée l'utilité de l'enquête pour la prévision du comportement de variables économiques. La toute première appréciation du contenu informatif de l'enquête faite par Martin (2004) reposait sur une analyse de graphiques et de corrélations sur 24 trimestres. La période d'échantillonnage s'est suffisamment allongée depuis, au point de comporter au moins un cycle d'activité complet avec ses phases d'expansion et de ralentissement, ainsi qu'une récession brutale et une reprise, tout cela venant enrichir l'information qui sert à l'analyse empirique.

Le présent article résume le travail accompli récemment en vue de mieux comprendre le contenu informatif de l'enquête. Ce travail prolonge la recherche de Martin (2004) de deux grandes manières. Tout d'abord, comme toutes les questions de l'enquête sont destinées à capter un aspect de l'activité économique et que, dans ces conditions, elles se recoupent, nous avons procédé à une analyse en composantes principales afin d'extraire les variations sous-jacentes communes aux indicateurs. Nous avons ensuite évalué le contenu informatif de ces mouvements en nous livrant à une analyse de régression ainsi qu'à un exercice de prévision. Le

premier test employé pour ce faire a consisté à déterminer si la mesure obtenue peut aider à prévoir la croissance du produit intérieur brut (PIB) réel et, le cas échéant, si son pouvoir prédictif est supérieur à celui de la question posée au sujet des ventes anticipées dans l'avenir — la question de l'enquête qui est la plus étroitement associée au calcul du PIB. Le second test a consisté à établir si les mouvements communs des indicateurs apportent des signaux plus clairs sur les composantes de l'activité économique. Puisque l'enquête s'adresse aux firmes, il était naturel de s'attacher en particulier aux investissements des entreprises.

## Extraction des éléments d'information communs aux indicateurs de l'enquête

Pour faciliter l'analyse et la communication, les réponses données à la plupart des questions de l'enquête sont exprimées sous la forme de soldes d'opinion ou de proportions de participants (c'est le cas des questions portant sur les pénuries de main-d'œuvre et l'aptitude des entreprises à faire face à la demande). Ce choix a été utile pour interpréter les résultats d'enquête qui ont trait à des aspects spécifiques de l'activité économique. Pourvus des informations que les entretiens avec les entreprises leur ont plus largement fournies, les économistes des bureaux régionaux de la Banque rassemblent et examinent chaque trimestre les signaux qui se dégagent de l'enquête au sujet de la demande globale, de l'offre agrégée et des marchés financiers (**Tableau 1**).

**Tableau 1 : Indicateurs de l'enquête sur les perspectives des entreprises**

Question de l'enquête	Horizon	Type de signal
Solde des opinions <sup>a</sup> relatif à la croissance passée des ventes	12 derniers mois	Demande
Solde des opinions relatif à la croissance future des ventes	12 prochains mois	Demande
Solde des opinions relatif aux investissements en machines et matériel	12 prochains mois	Demande
Solde des opinions relatif à l'emploi	12 prochains mois	Offre et (indirectement) demande
Aptitude à répondre à une hausse inattendue de la demande <sup>b</sup>	Période actuelle	Offre (structure des coûts)
Pourcentage des entreprises indiquant une pénurie de main-d'œuvre	Période actuelle	Offre (structure des coûts)
Solde des opinions relatif au prix des intrants	12 prochains mois	Offre (structure des coûts)
Solde des opinions relatif au prix des extrants	12 prochains mois	Offre (marges)
Solde des opinions relatif aux conditions du crédit	3 derniers mois	Demande sur les marchés financiers

a. Pourcentage des entreprises faisant état d'une croissance supérieure diminué du pourcentage de celles qui signalent une croissance inférieure

b. Pourcentage des entreprises indiquant qu'elles éprouveraient quelques difficultés ou de sérieuses difficultés à répondre à une telle hausse

## Encadré 1 : Propriétés statistiques des résultats de l'enquête sur les perspectives des entreprises

Selon Martin (2004), il n'est pas facile de déterminer les propriétés statistiques de l'enquête sur les perspectives des entreprises, compte tenu de la petite taille de l'échantillon (100 firmes) et de la méthode non aléatoire utilisée pour bâtir un échantillon représentatif de l'économie canadienne — laquelle consiste dans l'établissement d'objectifs, ou quotas, pour le nombre d'entreprises à retenir par région, secteur d'activité et taille. De Munnik, Dupuis et Illing (2009) ainsi que de Munnik (2010) ont cependant accompli d'importants progrès dans cette direction.

À partir d'un ensemble de données artificielles construit au moyen de simulations de Monte-Carlo et constitué des entreprises et de leurs réponses, de Munnik, Dupuis et Illing (2009) estiment l'incidence du mode de sélection non aléatoire employé par la Banque sur la précision de l'enquête<sup>1</sup>. Plus particulièrement, ils élaborent une méthode qui permet de modéliser un processus complexe d'échantillonnage non aléatoire et de calculer les intervalles de confiance pertinents. Ils parviennent ainsi à reproduire le processus de sélection des entreprises de l'enquête. Le **Tableau 1-A** montre comment chaque quota ou contrainte influe sur l'estimation du paramètre de population comparativement à un simple échantillonnage aléatoire. Examinés séparément, seuls les quotas définis à l'égard des secteurs et de la taille des firmes ont pour effet d'élargir les intervalles de confiance (lignes 3 et 4). D'après les résultats issus du modèle entièrement contraint (ligne 8), le mode de sélection des entreprises adopté n'entraîne ni biais significatif des estimations ni élargissement significatif des intervalles de confiance par rapport à l'échantillonnage aléatoire. Autrement dit, même si les quotas créent individuellement des biais dans les estimations des paramètres, ces biais sont faibles et semblent s'annuler mutuellement lorsque l'étalonnage du modèle repose sur la moyenne des réponses fournies dans le passé. En ce qui concerne le champ d'observation de

l'enquête, les auteurs constatent que la méthode de sélection des entreprises restreint l'échantillon mais qu'elle ne fausse pas l'estimation.

De Munnik (2010) pousse plus loin l'analyse. Il décrit les propriétés statistiques des deux types de questions de l'enquête (« proportion des répondants » et « solde des opinions ») et explique l'incidence de leur formulation sur le calcul des intervalles de confiance. Il montre également que les intervalles de confiance pour les deux types de questions peuvent varier d'une enquête à l'autre selon que la distribution des réponses sous-jacente est plus ou moins concentrée dans certaines catégories de réponses (telles que « supérieur », « égal » ou « inférieur »). Il fait remarquer en particulier que les intervalles de confiance pour les questions du type « solde des opinions » sont plus larges lorsque les réponses affichent une plus grande dispersion.

Grâce à cette meilleure compréhension des propriétés statistiques de l'enquête et aux explications d'ordre qualitatif données lors des entrevues, le personnel des bureaux régionaux de la Banque est mieux à même d'interpréter et de décrire les résultats de l'enquête chaque trimestre.

**Tableau 1-A : Comparaison des résultats des simulations**

Modèle de sélection	Biais par rapport à la population fictive	Intervalle de confiance à 95 % (66 %)
1. Échantillon aléatoire	0,06	16,6 (8,2)
2. Quotas régionaux	2,00	16,6 (8,2)
3. Quotas sectoriels	-2,07	17,5 (8,6)
4. Quotas relatifs à la taille des entreprises	-2,78	17,7 (8,7)
5. Contrainte de rotation	0,17	16,7 (8,2)
6. Contrainte de familiarité	-0,23	17,0 (8,4)
7. Absence de réponse	-0,10	16,7 (8,4)
8. Modèle entièrement contraint	-0,23	16,8 (8,3)

<sup>1</sup> Dans l'étude parue en 2009, de Munnik, Dupuis et Illing n'analysent pas le champ d'observation de l'enquête. On peut obtenir auprès d'eux une version révisée de leur étude comportant une analyse de ce genre.

## Encadré 2 : Précisions techniques sur l'analyse en composantes principales

La première composante principale est obtenue par la maximisation de sa contribution à la variance d'un ensemble de  $p$  variables ( $x$ ). Elle s'exprime comme suit :

$$\alpha'_1 x = \alpha_{11} x_1 + \alpha_{12} x_2 + \dots + \alpha_{1p} x_p = \sum_{j=1}^p \alpha_{1j} x_j,$$

où la matrice des covariances de  $x$  est  $\Sigma$ . Pour dégager la première composante principale, le vecteur  $\alpha_1$  est défini de façon à maximiser  $\text{var}(\alpha'_1 x) = \alpha'_1 \Sigma \alpha_1$  sous la contrainte  $\alpha'_1 \alpha_1 = 1$ . À l'aide de la méthode des multiplicateurs de Lagrange, on obtient :

$$\max_{\alpha_1} \alpha'_1 \Sigma \alpha_1 - \lambda (\alpha'_1 \alpha_1 - 1).$$

La condition de premier ordre est

$$(\Sigma - \lambda I_p) \alpha_1 = 0,$$

où  $I_p$  est la matrice identité ( $p \times p$ ),  $\lambda$  la valeur propre de  $\Sigma$ , et  $\alpha_1$  le vecteur propre correspondant. La valeur de  $\text{var}(\alpha'_1 x)$  est maximale si le vecteur des coefficients de la première composante principale,  $\alpha_1$ , est le vecteur propre associé à la valeur propre la plus grande :

$$\text{var}(\alpha'_1 x) = \alpha'_1 \Sigma \alpha_1 = \alpha'_1 \lambda \alpha_1 = \lambda \alpha'_1 \alpha_1 = \lambda.$$

La  $k^{\text{e}}$  composante principale est obtenue en maximisant  $\text{var}(\alpha'_k x)$  sous les contraintes  $\alpha'_k \alpha_k = 1$  et  $\text{cov}(\alpha'_k x, \alpha'_l x) = 0$  pour  $k \neq l$ .

Dans le but d'évaluer sur le plan statistique le contenu informatif des données d'enquête et sa pertinence pour la prévision de l'évolution de variables économiques réelles, nous avons extrait des divers indicateurs de l'enquête les variations communes en faisant appel à une technique de réduction de données : l'analyse en composantes principales. Outre la captation d'une même source de variation, l'utilisation de cette composante sous-jacente commune pour représenter l'intégralité des données d'enquête aux fins de l'évaluation de prévisions permet le recours à une solution remplaçant avantageusement les indicateurs individuels, puisqu'elle évite la perte de degrés de liberté et atténue les problèmes de multicollinéarité. Dans le but de construire un autre outil de prévision du PIB, Chamberlin (2007) soumet pareillement à une analyse en composantes principales les résultats d'enquêtes réalisées sur l'activité économique au Royaume-Uni.

Comme l'explique Jolliffe (2002, p. 1), la vocation centrale de l'analyse en composantes principales est de réduire la dimensionnalité d'un ensemble de données constitué d'un grand nombre de variables corrélées tout en préservant, dans la plus large mesure possible, la variation de l'ensemble. Cette méthode génère un nouvel ensemble de variables — les composantes principales — qui sont des

combinaisons linéaires des variables d'origine. Ces variables artificielles rendent compte du gros de la variance des variables observées et sont toutes orthogonales deux à deux (l'Encadré 2 présente une courte description technique de l'analyse en composantes principales).

Le nombre des composantes principales que l'on peut trouver est égal par définition à celui des variables considérées, mais, en règle générale, l'essentiel de la variance à l'intérieur de l'ensemble de données peut être attribué à un nombre plus réduit de composantes principales. Pour notre analyse, nous n'avons retenu que la première composante principale (CP1). Cette variable sous-jacente est tirée des neuf indicateurs de l'enquête publiés concernant les opinions exprimées par les firmes sur leur propre situation ou sur leurs plans (Tableau 1)<sup>3</sup>. Si les données de la plupart des indicateurs remontent au troisième trimestre de 1998, les questions sur les conditions du crédit et l'aptitude des entreprises à répondre à une hausse inattendue de la demande sont en revanche des ajouts plus récents. Pour arriver à extraire l'information des neuf indicateurs, il a donc été nécessaire de limiter l'échantillon à la

3 Nous avons écarté de l'analyse la question se rapportant aux attentes des entreprises quant à l'évolution de l'inflation mesurée par l'indice des prix à la consommation pour les deux années à venir.

**Tableau 2 : Corrélations les plus fortes**

Période d'échantillonnage : 2001T4-2011T2

Indicateurs de l'enquête	Variation trimestrielle			Glissement annuel		
	Volet A : Croissance du PIB réel					
CP1	0,54 (t - 1)	0,56 (t)	0,50 (t + 1)	0,63 (t)	0,73 (t + 1)	0,63 (t + 2)
Solde des opinions relatif à la croissance future des ventes	0,49 (t)	0,69 (t + 1)	0,54 (t + 2)	0,61 (t + 2)	0,68 (t + 3)	0,55 (t + 4)
	Volet B : Croissance de la consommation réelle					
CP1	0,51 (t - 2)	0,45 (t - 1)	0,31 (t)	0,63 (t)	0,64 (t + 1)	0,47 (t + 2)
Solde des opinions relatif à la croissance future des ventes	0,11 (t - 1)	0,32 (t)	0,27 (t + 1)	0,23 (t + 1)	0,33 (t + 2)	0,31 (t + 3)
	Volet C : Croissance des investissements réels des entreprises					
CP1	0,61 (t - 1)	0,83 (t)	0,73 (t + 1)	0,79 (t + 1)	0,79 (t + 2)	0,63 (t + 3)
Solde des opinions relatif aux investissements en machines et matériel	0,59 (t)	0,67 (t + 1)	0,57 (t + 2)	0,55 (t)	0,70 (t + 1)	0,65 (t + 3)

période allant du quatrième trimestre de 2001 au deuxième trimestre de 2011<sup>4, 5</sup>.

## Corrélation avec les données économiques

Les résultats de l'analyse de corrélation entre la variable CP1 et les variables économiques réelles sont reproduits au **Tableau 2**. Pour chaque variable économique, nous comparons CP1 avec l'indicateur de l'enquête le plus adapté au concept économique étudié.

Dans le volet A sont regroupées les plus fortes corrélations obtenues en ce qui touche la croissance du PIB réel. Les corrélations calculées pour la première composante principale comme pour l'indicateur le plus pertinent (à savoir, le solde des opinions à l'égard de la progression future des ventes) vont de modérées à modérément fortes<sup>6</sup>. Bien que les

entreprises soient invitées à qualifier la variation qu'elles anticipent dans la croissance des ventes durant les douze prochains mois — donc à parler de rythme d'expansion —, il est normal de s'attendre à ce que leurs supputations puissent aussi renfermer de l'information sur la croissance du moment ou la croissance à court terme. La corrélation la plus forte entre CP1 et le taux d'augmentation trimestriel du PIB est atteinte dans la période courante (trimestre  $t$ ) alors que, pour le solde des opinions relatif à la progression future des ventes, le coefficient de corrélation le plus élevé est obtenu dans le cas du trimestre suivant ( $t + 1$ ). Étant donné que bon nombre des questions de l'enquête se rapportent à un horizon de douze mois, il convient également de souligner que la corrélation entre la croissance du PIB réel en glissement annuel et le solde des opinions relatif aux perspectives de ventes culmine non pas à un trimestre d'écart, comme c'est le cas pour la variable CP1, mais bien à trois ( $t + 3$ ). Le

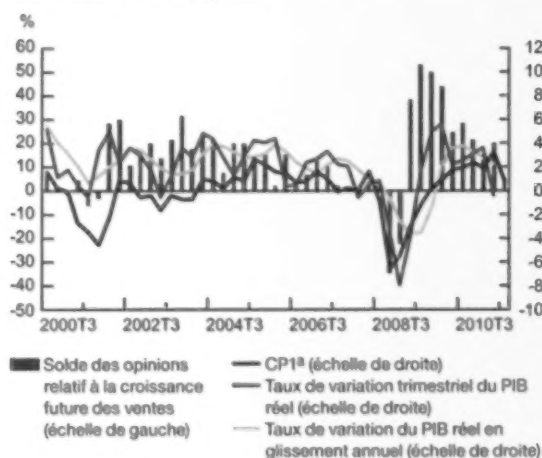
**Graphique 1** représente l'évolution de la variable CP1 et du solde des opinions au sujet de la croissance future des ventes en conjonction avec la croissance du PIB réel. Le graphique montre que tant le solde des opinions que le facteur commun semblent assez bien refléter l'évolution de l'activité économique.

Dans les volets B et C du **Tableau 2** sont présentés les résultats de corrélation quant à deux composantes du PIB : la consommation et les investissements des entreprises. Les corrélations sont faibles ou modérées dans le cas de la croissance trimestrielle de la consommation réelle, alors qu'elles sont modérément fortes ou fortes en ce qui regarde la

- 4 La question portant sur l'aptitude des entreprises à répondre à la demande a été ajoutée au troisième trimestre de 1999 et celle concernant les conditions du crédit un an après. Cette dernière question a été modifiée au quatrième trimestre de 2001 de façon à en faire passer l'horizon des douze mois précédents aux trois mois précédents.
- 5 Même si la période retenue pour l'analyse du contenu informatif s'étend du quatrième trimestre de 2001 au deuxième trimestre de 2011, nous avons fait remonter l'échantillon jusqu'au troisième trimestre de 2000 en conservant les réponses données au premier énoncé de la question relative aux conditions du crédit. Comme nous avons obtenu des résultats très similaires, nous employons cet échantillon allongé dans les graphiques afin d'illustrer le comportement de la variable sous-jacente lors du ralentissement de 2001.
- 6 Nous reprenons la grille d'évaluation des coefficients de corrélation utilisée par Martin (2004) : la corrélation est jugée forte si le coefficient dépasse 0,80; modérément forte s'il se situe entre 0,80 et 0,60; modérée s'il s'établit entre 0,60 et 0,40; faible s'il se chiffre entre 0,40 et 0,20; négligeable s'il est inférieur à 0,20.



**Graphique 1 : L'activité économique globale et les indicateurs de l'enquête**



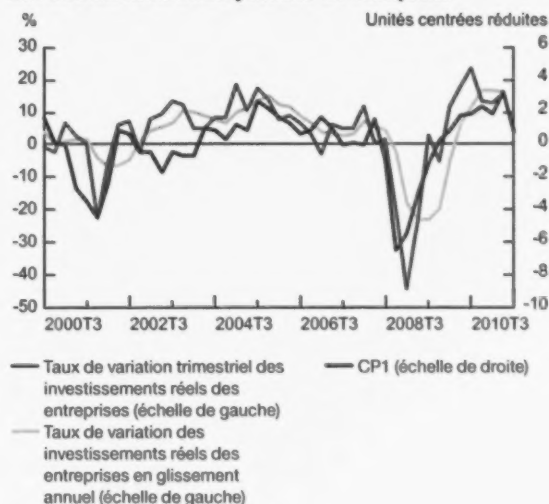
a. Les unités de mesure de la variable CP1 sont centrées réduites.  
Sources : Statistique Canada, Banque du Canada et calculs des auteurs  
Dernière observation : 2011T3

progression des investissements réels. Les faibles corrélations enregistrées à l'égard des dépenses de consommation peuvent en partie s'expliquer au vu de l'échantillon de l'enquête, constitué non pas de consommateurs mais d'entreprises (dont certaines vendent leurs produits à d'autres firmes plutôt qu'à des particuliers ou sont tournées vers l'exportation). La variable sous-jacente, CP1, est plus fortement corrélée avec les dépenses d'investissement que les réponses des participants qui sont sondés sur l'évolution anticipée de leurs investissements en machines et matériel au cours des douze prochains mois. Cela donne à penser que l'extraction des variations communes à partir de toutes les questions d'enquête permettrait d'aboutir à un indicateur de la croissance trimestrielle des investissements des entreprises supérieur à celui offert par cette seule question sur les intentions d'investissement.

*La corrélation importante entre la variable CP1 et les investissements des entreprises est intéressante car il existe très peu d'indicateurs de l'investissement.*

Le **Graphique 2** montre que la variable CP1 évolue de pair avec les investissements des entreprises durant toute la période d'échantillonnage. La

**Graphique 2 : Les investissements des entreprises et l'information sous-jacente de l'enquête**



Sources : Statistique Canada et calculs des auteurs  
Dernière observation : 2011T3

corrélation importante entre la variable sous-jacente tirée des résultats de l'enquête et les investissements des entreprises est intéressante car très peu d'indicateurs de l'investissement sont publiés avant les statistiques officielles. De plus, le coefficient de corrélation reste modérément élevé à un trimestre d'écart, ce qui semble indiquer que l'enquête renferme des informations de nature prospective au sujet des dépenses d'investissement.

## Analyse de la qualité des prévisions

Nous nous sommes livrées à des analyses de régression ainsi qu'à un exercice de prévision afin d'évaluer si la variable sous-jacente extraite des indicateurs de l'enquête au moyen d'une analyse en composantes principales contient plus d'information que : 1) les valeurs passées des variables économiques; 2) les réponses données aux questions de l'enquête sur la croissance future des ventes et les intentions d'investissement.

Nous avons examiné plusieurs équations simples, que nous avons comparées entre elles sur la base de la racine de leur erreur quadratique moyenne (REQM) calculée à partir d'une série de prévisions établies à l'horizon d'une période<sup>7</sup>. Plus précisément,

<sup>7</sup> La prévision porte sur le trimestre « en cours », c'est-à-dire celui pour lequel on ne dispose pas encore des chiffres des comptes nationaux.



**Tableau 3 : Résultats de l'estimation pour le taux de croissance trimestriel du PIB réel**

(Période d'estimation : 2001T4-2011T2)

Variables explicatives	Équation 1	Équation 2	Équation 3
Constante	0,79 (1,84) <sup>a</sup>	1,11 (2,56)	-0,33 (-0,75)
Croissance du PIB (t - 1)	0,60 (4,63)	0,42 (2,84)	0,58 (5,45)
CP1 (t)		0,41 (2,19)	
Solde des opinions relatif à la croissance future des ventes (t)			0,07 (4,34)
R <sup>2</sup> corrigé	0,35	0,41	0,56
Ratio de la REQM	1,00	0,97	0,82

a. Les statistiques t figurent entre parenthèses.

chaque équation a été estimée sur la période allant du quatrième trimestre de 2001 au premier trimestre de 2006, puis une prévision a été formulée pour le deuxième trimestre de 2006<sup>8</sup>. Une observation a ensuite été ajoutée à la période d'estimation pour produire la prévision du trimestre suivant, et ainsi de suite jusqu'au deuxième trimestre de 2011. Au terme du processus, nous avons calculé le ratio de la REQM de chaque équation à la REQM d'une équation de référence qui ne comporte que les valeurs passées de la variable dépendante. Par exemple, un ratio inférieur à l'unité signifie que la prise en compte de la composante commune extraite des résultats de l'enquête permet d'améliorer la prévision par rapport à ce que donne une équation qui intègre seulement l'information la plus récente sur la variable d'intérêt.

Le **Tableau 3** récapitule les résultats obtenus dans le cas du taux de croissance trimestriel du PIB réel. Aux cinq premières lignes figurent les résultats issus de l'estimation de trois spécifications différentes (équations 1, 2 et 3) sur l'ensemble de la période considérée (2001T4-2011T2). Le coefficient de CP1 (équation 2) est significatif, et le R<sup>2</sup> corrigé est supérieur à celui de l'équation 1, qui n'inclut que la valeur passée du PIB. Seule la valeur présente de CP1 a été retenue, car les coefficients de ses valeurs passées ne se sont pas avérés significativement différents de zéro. Mais comme les données de l'enquête sur les perspectives des entreprises paraissent presque deux mois avant la publication des comptes

<sup>8</sup> Nous avons utilisé les plus récentes données à notre disposition, soit celles publiées le 31 août 2011.

**Tableau 4 : Résultats de l'estimation pour le taux de croissance trimestriel des investissements réels des entreprises**

(Période d'estimation : 2001T4-2011T2)

Variables explicatives	Équation 1	Équation 2	Équation 3	Équation 4
Constante	1,76 (1,05) <sup>a</sup>	2,97 (2,51)	4,20 (3,71)	-2,36 (-1,22)
Croissance des investissements (t - 1)	0,66 (5,22)	0,26 (2,41)		0,40 (2,93)
CP1 (t)		4,16 (6,31)	3,72 (4,57)	
CP1 (t - 1)			1,82 (2,25)	
Solde d'opinion relatif aux investissements en machines et matériel (t)				0,39 (3,32)
R <sup>2</sup> corrigé	0,41	0,71	0,71	0,54
Ratio de la REQM	1,00	0,70	0,71	0,89

a. Les statistiques t figurent entre parenthèses.

nationaux, elles peuvent tout de même servir à la prévision. Par ailleurs, les résultats de l'estimation de l'équation 3 révèlent que le solde des opinions concernant la progression future des ventes demeure un meilleur indicateur que la variable sous-jacente, le R<sup>2</sup> corrigé atteignant 0,56. Le coefficient n'est significatif que pour la valeur contemporaine du solde des opinions, même si la corrélation mesurée donnait à penser que l'évolution attendue des ventes pouvait renseigner sur la croissance à venir du PIB.

Les résultats de la prévision effectuée au-delà de la période d'estimation sont reproduits dans la dernière ligne du **Tableau 3**. Les ratios de la REQM pour les équations 2 et 3 sont inférieurs à l'unité, ce qui indique que la prise en compte de l'information extraite de l'enquête sur les perspectives des entreprises contribue à améliorer la qualité de la prévision par rapport à l'équation 1. Cependant, l'amélioration obtenue n'est que très légère dans le cas de la variable CP1, et la différence entre les équations 2 et 3 est statistiquement significative selon le test de Diebold-Mariano. Ainsi la variable extraite de l'ensemble des réponses à l'enquête ne permet pas de mieux prédire l'évolution de l'activité économique réelle que le solde des opinions à l'égard de la progression future des ventes.

Le **Tableau 4** présente les résultats de l'estimation obtenus, par la même méthode, pour la croissance

des investissements réels des entreprises. Dans ce cas, les valeurs du  $R^2$  corrigé et du ratio de la REQM sont impressionnantes lorsque la variable extraite des résultats de l'enquête figure parmi les variables explicatives. Lorsque la croissance passée des investissements des entreprises est omise (équation 3), les résultats sont très semblables à ceux de l'équation 2 en ce qui concerne la variable CP1. Les réponses fournies à la question sur les intentions d'investissement en machines et matériel ont un pouvoir explicatif (équation 4), mais le pouvoir explicatif de la variable CP1 est encore plus grand d'après les résultats de l'estimation des équations 2 et 3<sup>9</sup>. D'après ces résultats, une mesure de l'information à la base de l'ensemble des indicateurs de l'enquête fournirait des signaux plus utiles au suivi de la croissance à court terme des investissements que les réponses apportées à la question sur les intentions d'investissement en machines et matériel au cours des douze mois à venir.

## Robustesse

Les résultats qui viennent d'être décrits concernant l'analyse en composantes principales sont relativement peu sensibles au choix des pondérations. Du reste, le recours à d'autres méthodes d'extraction des variations communes, telles que le calcul d'une moyenne simple des neuf indicateurs de l'enquête et l'analyse factorielle, génère des séries fortement corrélées avec la variable CP1<sup>10</sup>. Des estimations en temps réel de la première composante principale ont également été considérées, car les pondérations peuvent changer lorsqu'on modifie la période d'estimation. Une analyse de sensibilité porte à croire qu'en dépit de cette possible variation, la variable sous-jacente extraite au moyen d'une analyse en composantes principales demeure essentiellement la même<sup>11</sup>.

## Analyse et conclusions

Dans les travaux résumés ici, nous avons fait appel à l'analyse en composantes principales pour évaluer le contenu informatif des résultats de l'enquête sur les perspectives des entreprises. Nous avons aussi cherché à jauger la valeur informative de la première composante principale par rapport à celle de certaines questions de l'enquête dans le cadre d'un

exercice de prévision hors échantillon. Ces évaluations empiriques — les premières depuis l'analyse de corrélation menée par Martin (2004) — ont permis de dégager plusieurs conclusions importantes.

D'abord, la première composante principale semble être un indicateur utile de l'activité économique, surtout pour ce qui est des dépenses d'investissement — une variable souvent difficile à prédire et pour laquelle il existe très peu d'indicateurs. Cela n'est peut-être pas étonnant si l'on songe que l'enquête sonde des entreprises et que chacune de ses questions permet de recueillir de l'information sur la probabilité qu'elles investissent. Par exemple, si les entreprises entendent une amélioration des ventes, de l'emploi et de l'investissement et qu'un nombre croissant d'entre elles produisent à pleine capacité ou au-delà et font état d'un assouplissement des conditions du crédit, il est naturel de s'attendre à une hausse des dépenses d'investissement. Les perspectives d'évolution des prix peuvent également jouer un rôle dans les décisions d'investissement à court terme, notamment si les entreprises prévoient un renchérissement de leurs intrants et engagent des dépenses afin d'accroître leur efficacité, ou si l'augmentation des prix stimule l'activité de secteurs précis en améliorant la rentabilité de certains projets (comme ce fut le cas dans les années 2000 avec le boom des matières premières).

Deuxièmement, nous avons pu établir que les questions de l'enquête sur la progression future des ventes et sur les intentions d'investissement en machines et matériel permettent de recueillir des données utiles respectivement pour la prévision de la croissance du PIB réel et des investissements des entreprises. La prise en compte des variables correspondantes dans des équations de régression distinctes donne en effet de meilleurs résultats qu'un modèle autorégressif simple. Dans le cas des investissements des entreprises, toutefois, la question prise isolément s'est révélée moins informative que la mesure des variations communes.

Les recherches menées contribuent certes à améliorer notre connaissance du contenu informatif de l'enquête, mais la fiabilité et la robustesse des résultats présentés devront faire l'objet de nouvelles appréciations à mesure que la période d'estimation s'allongera. Au surplus, le caractère prometteur des résultats statistiques n'enlève rien à la pertinence de l'examen attentif des variations des indicateurs de l'enquête effectué chaque trimestre ni à la pertinence de l'évaluation qualitative des explications fournies par les entreprises, car tous deux apportent une

9 Selon le test de Diebold-Mariano, les REQM des équations 2 et 3 sont significativement différentes de celle de l'équation 4 au seuil de 5 %.

10 Les coefficients de corrélation dépassaient 0,98 (peu importe que la série soit exprimée en niveaux ou en différences premières).

11 Pour consulter les résultats de l'analyse de sensibilité, s'adresser aux auteurs.

contribution des plus précieuse à la conduite de la politique monétaire. L'interprétation de l'information obtenue au moyen d'enquêtes auprès des entreprises gagne souvent à reposer sur l'exercice d'un jugement éclairé plutôt que sur des règles mécaniques, que les indicateurs soient utilisés directement ou regroupés pour en extraire les variations communes. L'évolution de chacun des indicateurs et l'évaluation qualitative faite par les bureaux

régionaux de la Banque demeurent d'importants éléments de l'analyse des résultats de l'enquête sur les perspectives des entreprises. Comme le souligne Martin (2004, p. 11), « les discussions confidentielles menées avec les représentants du milieu des affaires dans le cadre de l'enquête permettent à la Banque de mieux connaître les perceptions actuelles des entreprises et livrent une information d'une grande valeur, qui ne peut être mesurée quantitativement ».

---

## Ouvrages et articles cités

- Chamberlin, G. (2007). « Forecasting GDP using External Data Sources », *Economic & Labour Market Review*, vol. 1, n° 8, p. 18-23.
- de Munnik, D. (2010). *Statistical Confidence Intervals for the Bank of Canada's Business Outlook Survey*, document d'analyse n° 2010-7, Banque du Canada.
- de Munnik, D., D. Dupuis et M. Illing (2009). *Computing the Accuracy of Complex Non-Random Sampling Methods: The Case of the Bank of Canada's Business Outlook Survey*, document de travail n° 2009-10, Banque du Canada.

- Jenkins, P., et D. Longworth (2002). « Politique monétaire et incertitude », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 3-10.
- Jolliffe, I. T. (2002). *Principal Component Analysis*, 2<sup>e</sup> édition, New York, Springer.
- Macklem, T. (2002). « Les éléments d'information et d'analyse préalables à la prise des décisions de politique monétaire », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 11-19.
- Martin, M. (2004). « L'enquête de la Banque du Canada sur les perspectives des entreprises », *Revue de la Banque du Canada*, printemps, p. 3-19.



# Modélisation de la contrefaçon des billets de banque : une revue de la littérature

Ben Fung et Enchuan Shao, département de la Monnaie

- Pour que la confiance du public dans les billets de banque comme moyen de paiement se maintienne, il est essentiel que le risque de contrefaçon demeure faible.
- Au cours des cinquante dernières années, le Canada a connu deux épisodes majeurs au cours desquels les niveaux de contrefaçon ont menacé d'ébranler la confiance du public. Depuis, la Banque du Canada a mis en place une stratégie exhaustive qui, en l'aidant à garder une longueur d'avance sur les faussaires, lui permet de contenir ce fléau et d'entretenir la confiance.
- Les travaux de modélisation du comportement des diverses parties concernées, à savoir les faux-monnayeurs, les commerçants et la banque centrale, concourent à une meilleure compréhension des facteurs qui amènent les premiers à décider de produire ou non des contrefaçons, les seconds à vérifier et accepter ou non les billets de banque qu'on leur présente et la dernière à déterminer le degré de perfectionnement des éléments de sécurité à intégrer aux billets de banque. Ces recherches font également ressortir l'importance des mesures publiques dans la lutte anti-contrefaçon.

En juin 2011, la Banque du Canada a dévoilé les coupures de 100 \$ et de 50 \$ de sa nouvelle série. Faits de polymère et dotés d'éléments de sécurité novateurs qui, en plus d'être faciles à vérifier, sont difficiles à imiter, les billets de cette série représentent une avancée de taille dans la prévention du faux-monnayage.

L'émission de nouveaux billets de banque plus sûrs est l'un des quatre volets de la stratégie anti-contrefaçon exhaustive mise au point par la Banque lorsqu'a sévi la plus récente vague de contrefaçon au pays<sup>1</sup>. En 2004, au plus fort de cette vague, on détectait 470 faux par million de billets en circulation, soit plus que dans tous les autres pays industrialisés à la même époque. Les hauts niveaux de contrefaçon menaçaient alors d'éroder la confiance des Canadiens dans la sûreté de leur monnaie. La stratégie élaborée par la Banque et ses partenaires s'est révélée très efficace. En 2010, le nombre de faux billets détectés par million de billets en circulation était tombé à 35. D'après les résultats d'enquêtes récentes, les billets de banque demeurent un des modes de paiement privilégiés des Canadiens; il est donc impératif que la Banque continue de veiller à ce qu'ils puissent être utilisés en toute confiance<sup>2</sup>.

Dans le présent article, nous passons en revue les travaux effectués sur la contrefaçon afin d'approfondir notre compréhension de ce phénomène et de ses conséquences pour les politiques publiques. Nous examinons d'abord les caractéristiques générales du faux-monnayage. Nous décrivons ensuite sommairement quelques modèles conçus pour étudier sa mécanique et explorons ce que ces

1 On trouvera une description récente de cette stratégie dans Banque du Canada (2011, p. 16).

2 Selon une enquête réalisée auprès des consommateurs canadiens en 2009, près de la moitié de toutes les opérations d'achat et de vente sont réglées en espèces, ce qui, en valeur, correspond à 20 % de l'ensemble des opérations commerciales (Arango, Hogg et Lee, à paraître).



modèles permettent d'inférer en ce qui concerne les encouragements à la contrefaçon, les politiques destinées à lui faire échec et le bien-être collectif. La recherche dans ce domaine est encore embryonnaire et d'autres travaux seront nécessaires avant que les modèles puissent expliquer bon nombre des caractéristiques connues du faux-monnayage.

## Faits stylisés concernant la contrefaçon

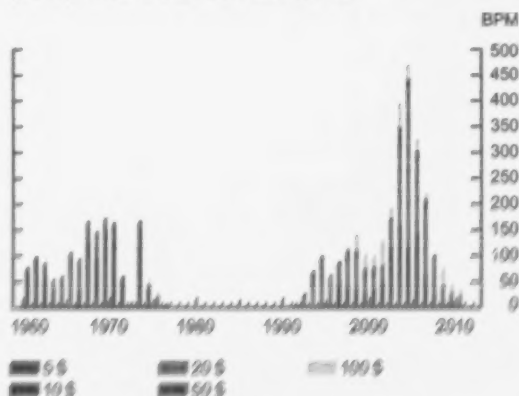
L'analyse des données disponibles sur la contrefaçon au Canada et dans d'autres pays permet de cerner le problème dans ses grandes lignes et facilite notre analyse des études récentes sur le sujet. La mesure habituellement retenue pour quantifier la contrefaçon est le nombre de billets contrefaits trouvés en circulation durant une année par comparaison généralement au total des billets authentiques en circulation, c'est-à-dire le nombre de « billets par million » (BPM)<sup>3</sup>.

### La contrefaçon tend à être sporadique

Depuis 1960, le Canada a connu deux périodes de forte recrudescence de la contrefaçon (Graphique 1)<sup>4</sup>. Durant la première, soit de 1960 jusqu'en 1975 environ, les faux-monnayeurs ont concentré leurs activités sur les coupures de 5 \$, de 10 \$ et de 20 \$. Vers la fin de cette période, cependant, la reproduction des billets de 50 \$ et de 100 \$ s'est intensifiée, alors que, dans l'ensemble, la contrefaçon affichait une tendance à la baisse. De 1976 à 1991, le faux-monnayage a été négligeable.

La deuxième vague s'est amorcée en 1992, et cette fois c'est d'abord la coupure de 20 \$ qui a été prise pour cible. En 1996 environ, on a assisté à une montée rapide du nombre de billets contrefaits de 10 \$, bientôt suivie d'un accroissement des fausses coupures de 100 \$. La contrefaçon des billets de 10 \$ s'est fortement intensifiée par suite du lancement, en 2001, de la série *L'épopée canadienne*, les éléments de sécurité incorporés à cette coupure n'étant pas suffisamment évolués pour décourager les

**Graphique 1 : Nombre de faux billets détectés pour chaque million de billets authentiques en circulation (BPM) au Canada de 1960 à 2010**



Sources : Banque du Canada et Gendarmerie royale du Canada

faussaires. Quand, la même année, une imitation convaincante du billet de 100 \$ a commencé à circuler en abondance, l'affaire a fait beaucoup de bruit et avivé les craintes de la population<sup>5</sup>. Depuis 2004, année où cet épisode de contrefaçon a atteint son apogée, la stratégie globale de lutte anti-contrefaçon mise en œuvre par la Banque a porté ses fruits. En particulier, on a intégré des éléments de sécurité considérablement renforcés aux billets de la nouvelle série produits entre 2004 et 2006, et des mesures énergiques ont été prises pour retirer de la circulation les coupures moins sûres émises antérieurement. En 2010, le nombre de billets contrefaits détectés annuellement se situait bien en deçà de 50 billets par million, l'objectif à moyen terme que poursuit actuellement la Banque, ce qui donne à penser que cette dernière vague a été endiguée.

*En 2010, le nombre de billets contrefaits détectés annuellement se situait bien en deçà de l'objectif à moyen terme que poursuit actuellement la Banque.*

3 Une mesure du stock de faux billets en circulation serait plus utile, car elle rendrait mieux compte du problème de la contrefaçon; ce stock ne peut toutefois être mesuré directement. Chant (2004) se penche sur diverses méthodes pour en faire l'estimation.

4 Le Graphique 1 illustre aussi, pour chaque coupure, le nombre de faux billets détectés exprimé en proportion de l'ensemble des billets authentiques en circulation. Pour une analyse de la contrefaçon des différentes séries de billets de banque canadiens, voir l'article de Moxley, Meubus et Brown (2007).

5 Un nombre relativement élevé de faux billets de 20 \$ ont également été détectés durant cette deuxième vague. Cette coupure est la plus utilisée depuis le début des années 1970, et la demande dont elle fait l'objet s'est fortement intensifiée au milieu des années 1990, les guichets automatiques distribuant essentiellement des billets de 20 \$. Ceux-ci comptent aujourd'hui pour plus de 40 % de tous les billets en circulation.

Compte tenu du caractère sporadique de la contrefaçon monétaire, il semble important de circonscrire les facteurs à l'origine d'une escalade du faux-monnyage ainsi que les moyens d'action qui contribuent véritablement à prévenir ce fléau ou à l'atténuer.

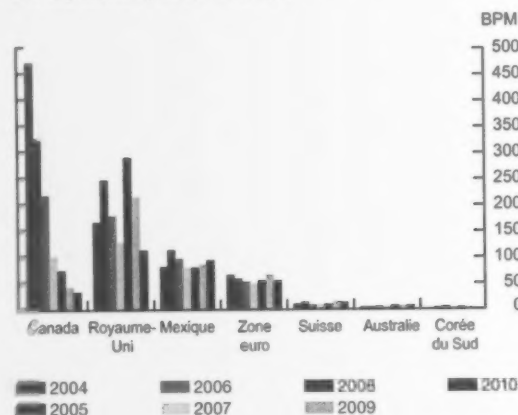
## La contrefaçon tend à varier d'un pays à l'autre

Ces dernières années, la contrefaçon a constitué une préoccupation pour le Canada, le Royaume-Uni, le Mexique et la zone euro, tandis qu'elle affichait de très bas niveaux en Suisse, en Australie et en Corée du Sud (Graphique 2)<sup>6</sup>. Dans certains pays, dont l'Australie, elle est quasi inexistante depuis vingt ans. Ces différences peuvent tenir aux éléments de sécurité incorporés aux billets en circulation, aux efforts de dissuasion des organismes d'application de la loi, à l'accès des faussaires aux technologies nécessaires à la fabrication de faux et à l'attention médiatique accordée aux faux-monnayeurs habiles. Il pourrait être instructif de comprendre pourquoi la contrefaçon a constitué un problème plus grave dans certains pays que dans d'autres et les facteurs qui expliquent ces écarts.

## La contrefaçon tend à évoluer de pair avec la technologie

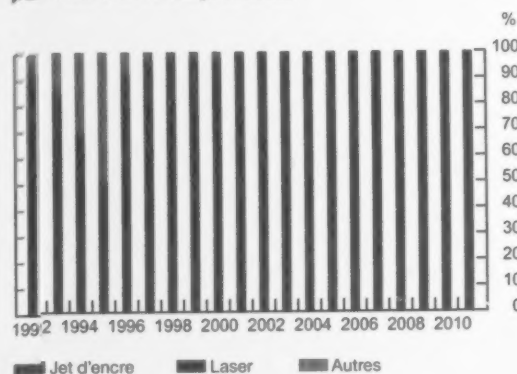
Si les avancées technologiques en matière d'impression fiduciaire permettent aux banques centrales d'émettre des billets plus sûrs, des percées dans d'autres domaines techniques peuvent, quant à elles, donner aux faussaires la capacité de réaliser des imitations de grande qualité, à un coût relativement bas. Avant les années 1980, pour contrefaire des billets de banque, il fallait disposer de plaques gravées et de presses offset, ce qui impliquait des opérations à vaste échelle, menées à grand renfort de capitaux. Le faux-monnyage était alors habituellement le fait du crime organisé, et de grandes quantités de faux étaient produites à la fois. Il n'était pas rare que les forces policières fassent d'importantes saisies de billets contrefaits avant que ceux-ci puissent être écoulés. L'apparition de photocopieurs couleur puis des ordinateurs personnels couplés à des numériseurs et à des d'imprimantes à jet d'encre ou au laser a amplifié la menace. Plus de 99 % des faux détectés au pays sont aujourd'hui fabriqués à l'aide de photocopieurs et d'imprimantes couleur (Graphique 3). Par ailleurs, la part de faux billets

**Graphique 2 : Nombre de faux billets détectés pour chaque million de billets authentiques en circulation (BPM) dans quelques pays**



Source : calculs des auteurs fondés sur les données disponibles dans les sites Web des banques centrales et des organismes d'application de la loi

**Graphique 3 : Ventilation des billets contrefaits par méthode d'impression**



Source : Gendarmerie royale du Canada

hors circulation saisis par les forces de police est modeste par rapport à celle des coupures contrefaites trouvées en circulation. Il serait donc intéressant d'étudier comment la technologie influe sur le comportement des faussaires et des commerçants, ainsi que sur la conception des éléments de sécurité des billets de banque.

## Modèles de contrefaçon

En raison du manque de données et, partant, de statistiques connexes, rares sont les études empiriques portant sur la contrefaçon. C'est pourquoi nous nous intéressons tout particulièrement aux travaux théoriques dans lesquels le comportement

<sup>6</sup> De nombreux pays, dont les États-Unis, ne publient pas de statistiques sur la contrefaçon sous une forme permettant d'établir facilement des comparaisons internationales.

des agents économiques en présence est modélisé. Ces travaux restent encore très peu nombreux. Les modèles élaborés se répartissent en deux catégories — les modèles d'équilibre partiel et les modèles d'équilibre général — selon la façon dont la monnaie y est représentée<sup>7</sup>.

### Les modèles d'équilibre partiel

Dans les modèles de la première catégorie, la demande de monnaie n'est pas définie de manière explicite. On suppose qu'elle est exogène et ne dépend pas des comportements des agents; c'est pourquoi ces modèles sont dits « d'équilibre partiel ». Ils servent à étudier les interactions entre les faussaires, les commerçants et la banque centrale, et, souvent, les conclusions qui s'en dégagent peuvent ensuite être comparées aux données recueillies sur la contrefaçon. Nous nous attardons ici à deux recherches effectuées à partir de tels modèles.

Lengwiler (1997) utilise un modèle dans lequel l'interaction stratégique entre la banque centrale et les faussaires est représentée. Il note que la décision optimale pour la banque centrale consiste à opter pour un modèle conceptuel de billets attribuant un niveau de protection élevé aux grosses coupures, et ce, parce que le coût de production anticipé de billets sûrs est relativement faible par rapport aux pertes projetées imputables à l'acceptation de faux. Si l'imitation des billets authentiques est très coûteuse, il n'est alors pas rentable de s'engager dans cette voie. En revanche, les pertes que les contrefaçons de petites coupures risquent d'infliger aux consommateurs sont faibles comparativement au coût de production de billets sûrs. Par conséquent, la banque centrale choisit de doter ses petites coupures d'éléments de sécurité moins sophistiqués, ce qui incite les faussaires à fabriquer de grandes quantités de ces dernières. Il ressort de cette étude que les banques centrales tendent à choisir des éléments de sécurité perfectionnés pour les gros billets, de sorte que les petites coupures sont les plus contrefaites.

Les principales constatations de Lengwiler sont plus ou moins bien étayées sur le plan empirique. Aux États-Unis, il est vrai que les éléments de sécurité des billets de 1 \$ ont peu évolué au cours des dernières décennies, mais, contrairement à ce

qu'avance Lengwiler, c'est leur très faible valeur nominale même qui les rend inintéressants aux yeux des faux-monnayeurs. Au Canada, de meilleurs éléments de sécurité ont été incorporés aux grosses coupures de certaines des anciennes séries, ce qui va dans le sens de l'argument de l'auteur. Toutefois, toutes les coupures de la série *L'épopée canadienne* émise de 2004 à 2006 comportaient les mêmes éléments de sécurité. Par ailleurs, la valeur des coupures les plus contrefaites varie en général dans le temps. Ainsi, les contrefaçons de billets de 10 \$ abondaient au début des années 2000 quand ceux-ci offraient une moins bonne protection que les autres coupures, ce qui est conforme aux conclusions de Lengwiler. Depuis 2008, cependant, le billet le plus contrefait est celui de 100 \$, ce qui contredit l'argument selon lequel les faussaires jettent le plus souvent leur dévolu sur les petites coupures.

### *La valeur des coupures les plus contrefaites varie en général dans le temps.*

Quercioli et Smith (2009) examinent l'interaction stratégique qui existe entre commerçants et faux-monnayeurs lorsque les seconds peuvent opérer un choix quant à la qualité de leurs imitations et que les premiers contrôlent les billets qu'on leur remet pour éviter les contrefaçons. Le rôle de la banque centrale n'étant pas explicitement modélisé, le niveau de sûreté des billets est prédéfini. Les faux de grande qualité sont moins susceptibles d'être décelés, mais leur production est beaucoup plus coûteuse. De plus, leurs fabricants s'exposent à des sanctions légales. La vérification par les détaillants est chère et imparfaite, et une intensification de leurs efforts à cet égard se traduit par un meilleur taux de détection.

Les coauteurs relèvent que le comportement des commerçants et des faussaires varie en fonction de la coupure. Ils tirent trois conclusions principales de leur modèle : premièrement, la contrefaçon des petites coupures est inexistante, les gains attendus étant trop faibles dans ce cas pour couvrir le montant des dépenses anticipées. Les faussaires ne reproduisent donc que les billets de grande valeur. En second lieu, les commerçants concentrent leurs efforts de détection des faux sur les grosses coupures puisque les pertes associées à l'acceptation de ces dernières sont plus considérables. Parallèlement, les coupures de valeur élevée fabriquées par les faussaires sont de meilleure qualité

<sup>7</sup> Le terme « monnaie » désigne normalement le moyen de règlement utilisé pour faciliter les échanges entre les parties à des opérations d'achat ou de vente. Dans cet article, ce terme s'entend des billets de banque émis par l'autorité monétaire.

puisque l'avantage qu'ils retirent de cette qualité s'en trouve accru. Malgré le fait que tant l'effort de vérification que la qualité des billets contrefaits augmentent avec la coupure, Quercioli et Smith constatent que l'accentuation de la qualité de la contrefaçon peut, dans certaines conditions, l'emporter sur un renforcement du contrôle des billets. Autrement dit, plus la coupure est grosse, plus le ratio de faux écoulés à l'ensemble des billets contrefaits produits (ceux saisis compris) monte. Troisièmement, les auteurs notent que si on relie entre eux dans un graphique les points correspondant au taux de contrefaçon (mesuré par la proportion de faux par rapport à l'ensemble des billets en circulation) pour les différentes coupures, on obtient une courbe en forme de bosse, ce qui va de pair avec les données sur la contrefaçon disponibles.

*Si les gens estiment que seuls les  
gros billets sont contrefaits, ils  
risquent de s'en détourner au profit  
des billets de moindre valeur.*

Bien que les études mentionnées précédemment permettent d'obtenir des informations intéressantes et éclairantes sur la contrefaçon — dont certaines viennent conforter les faits stylisés —, toutes deux se fondent sur le postulat que la demande de monnaie est invariable et, par conséquent, qu'elle n'influe pas sur les décisions des faussaires. Or, si les gens estiment que seuls les gros billets sont contrefaits, ils risquent de s'en détourner au profit des billets de moindre valeur, ce qui pourrait inciter les faux-monnayeurs à produire plutôt de petites coupures, plus faciles à écouler. De fait, en 2001, lorsque de nombreux faux billets de 100 dollars ont été interceptés au Canada, jusqu'à 10 % des détaillants de certaines régions du pays ont placardé des avis informant leur clientèle qu'ils n'acceptaient plus cette coupure. Il est possible que les faussaires, trouvant vraisemblablement plus ardue la mise en circulation de leurs reproductions de 100 dollars, soient devenus moins enclins à en fabriquer. Tout cela porte à croire qu'un travail de modélisation plus complet s'impose; c'est le point que nous abordons à la section suivante.

### Les modèles d'équilibre général

Les modèles d'équilibre général forment la deuxième catégorie; ils sont ainsi nommés parce que le mécanisme de création d'une monnaie pouvant servir de moyen d'échange y est explicitement modélisé et

que la demande de monnaie y varie en fonction de l'interaction entre les divers agents représentés.

Les modèles de contrefaçon appartenant à cette catégorie sont relativement rares et ont certains traits en commun. Il existe deux types de monnaie : 1) la monnaie authentique, qui est émise par l'autorité monétaire et qui est continuellement utilisée; et 2) la monnaie contrefaite, monnaie privée qui peut circuler pendant une ou plusieurs périodes. À chaque période, les acheteurs et les vendeurs ont l'occasion d'entrer en relation les uns avec les autres et de conclure des transactions commerciales. Si les acheteurs n'ont pas de monnaie authentique en leur possession, ils peuvent en fabriquer de la fausse à un certain coût. Les vendeurs accepteront la monnaie authentique, mais pourront tout aussi bien accepter que refuser la monnaie contrefaite. S'ils refusent de faire affaire avec les acheteurs qui règlent à l'aide de faux billets, ils devront attendre la période suivante pour rencontrer un nouvel acheteur.

*Une fois que la présence du faux-  
monnayage en situation d'équilibre  
a été établie, on peut se servir du  
modèle pour étudier les effets de  
ce phénomène et évaluer l'efficacité  
des politiques anti-contrefaçon.*

Au moment de formaliser la contrefaçon dans un modèle d'équilibre général, il importe avant tout de déterminer si les billets authentiques de même que les billets contrefaits seront acceptés en situation d'équilibre, compte tenu des conditions économiques modélisées. Dans ce scénario, certains acheteurs utilisent des billets authentiques tandis que d'autres optent pour la fabrication de faux. De leur côté, les vendeurs acceptent d'être payés en espèces, même s'ils risquent de recevoir des billets contrefaits. Une fois que la présence du faux-monnayage en situation d'équilibre a été établie, on peut se servir du modèle pour étudier les effets que ce phénomène a sur le bien-être collectif et pour évaluer l'efficacité des politiques anti-contrefaçon.

Dans les modèles plus anciens conçus par Kultti (1996), Green et Weber (1996), Williamson (2002), Monnet (2005) ainsi que Cavalcanti et Nosal (2007), la contrefaçon est définie comme étant la fourniture de monnaie à titre privé. Les faux billets peuvent



circuler sur plus d'une période et, partant, avoir de la valeur si les agents sont disposés à les considérer comme un mode de paiement valable. Dans ces conditions, les vendeurs pourraient les accepter sciemment dans le cadre d'échanges bilatéraux lorsqu'il y a pénurie de monnaie authentique<sup>8</sup>, et ce, parce que beaucoup de temps pourrait s'écouler avant qu'ils ne rencontrent un acheteur détenant des billets authentiques et aussi parce qu'ils supposent que les autres vendeurs agissent comme eux en pareille situation.

Monnet (2005) est d'avis que les banques centrales devraient chercher à contenir l'activité des faussaires, même si les billets que produisent ces derniers ont une certaine valeur en qualité de monnaie privée. Dans le modèle qu'il a construit, la fabrication des billets authentiques est moins coûteuse que celle des faux en raison de facteurs tels que les économies d'échelle. Par conséquent, du point de vue du bien-être collectif, il est préférable que les échanges soient réglés au moyen de monnaie authentique. Monnet établit également que lorsque le coût de production des billets contrefaits est bas, le nombre de ces derniers mis en circulation augmente, ce qui fait gonfler le stock de monnaie. La contrefaçon peut donc créer des pressions inflationnistes et, comme on le sait, une forte inflation peut engendrer d'importants coûts sociaux<sup>9</sup>.

Dans les faits, toutefois, la société n'assimile pas la monnaie issue de la contrefaçon à la monnaie privée. La monnaie privée ne peut être émise que par une institution privée reconnue, comme une banque commerciale, et elle est garantie par les actifs de l'émetteur. Son apparence diffère de celle de la monnaie fiduciaire mise en circulation par l'État et peut donc être facilement distinguée de celle-ci. Au contraire, les faux-monnayeurs s'efforcent de reproduire fidèlement les billets émis par l'autorité monétaire de façon à bernier les commerçants peu méfiants. La loi interdit la fabrication et l'écoulement de faux billets. En conséquence, les marchands n'accepteront pas ni ne redistribueront des billets contrefaits sachant

qu'il s'agit de faux. Une façon de rendre compte de ces réalités dans un modèle est de postuler que la fausse monnaie ne peut circuler sur plus d'une période et qu'à la fin de celle-ci, elle a été entièrement confisquée par les autorités. Elle n'a alors plus aucune valeur puisqu'elle ne peut servir de moyen de règlement. Elle ne peut donc être écoulée auprès des vendeurs qu'à leur insu<sup>10</sup>.

Pour que la contrefaçon puisse exister en situation d'équilibre lorsque la fausse monnaie ne peut circuler au-delà d'une période, la méthode employée par les acheteurs et les vendeurs dans le cours de leurs négociations est déterminante. Dans Nosal et Wallace (2007), ainsi que dans Li et Rocheteau (2011), l'acheteur peut soumettre au vendeur une offre non négociable portant sur la quantité de biens qu'il souhaite acquérir et le montant qu'il consent à payer. Les deux recherches aboutissent au constat qu'il ne peut y avoir de contrefaçon en cas d'équilibre monétaire parce que les acheteurs possédant des billets authentiques le montreront en proposant de n'acquérir qu'une petite quantité de biens et donc en déboursant peu. Aucun faux-monnayeur n'agirait de la sorte, car le profit qu'il tirerait de la transaction ne couvrirait pas le coût de fabrication de ses billets. Par conséquent, il n'y aurait pas de contrefaçon. Mais Li et Rocheteau (2011) analysent aussi un scénario où les vendeurs et les acheteurs se présentent à tour de rôle des offres non négociables. Lorsqu'il est l'auteur de l'offre, le vendeur est disposé à faire affaire avec l'acheteur même s'il ne peut vérifier la qualité des billets détenus par ce dernier, puisqu'il est possible qu'ils soient authentiques. Ce qui mène ces chercheurs à conclure que la monnaie contrefaite peut coexister avec la monnaie authentique en situation d'équilibre. Dans un document de travail récent (Fung et Shao, 2011), nous avons conçu un environnement dans lequel les vendeurs publient des offres destinées à appâter les acheteurs et où ces derniers sélectionnent leurs fournisseurs à partir des offres affichées. Dans ce cas de figure, les vendeurs ne peuvent s'appuyer sur leurs offres pour filtrer les acheteurs et, au final, font tous les mêmes offres<sup>11</sup>. On peut donc en inférer la possibilité de la contrefaçon en situation d'équilibre puisque les

8 Les auteurs des modèles antérieurs représentant la monnaie avaient tendance à considérer celle-ci comme indivisible, c'est-à-dire qu'ils postulaient qu'un agent ne pouvait détenir qu'une seule unité de monnaie par période de sorte que des pénuries pouvaient se produire. Wallace et Zhou (1997) ont élaboré un modèle en vue d'expliquer les fréquentes périodes d'insuffisance de monnaie qu'ont connues certaines parties du monde jusqu'au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle. Bien que de telles situations soient peu probables au sein des économies contemporaines, l'essor de la monnaie privée numérique — les crédits Facebook et la monnaie Bitcoin, par exemple — pourrait témoigner d'un manque « de monnaie » dans d'autres secteurs d'activité, tout particulièrement le commerce électronique, où les billets de banque ne sont d'aucune utilité.

9 Friedman (1960) affirme également que la contrefaçon et l'émission de monnaie à titre privé peuvent être des sources d'inflation.

10 La non-détection de faux — même de piètre qualité — peut se produire lorsque les caissiers sont inexpérimentés ou omettent volontairement de vérifier l'authenticité des billets reçus.

11 Les vendeurs sont aussi confrontés à une contrainte de capacité du fait qu'ils ne peuvent servir qu'un nombre donné de clients au cours d'une période. Les acheteurs pourraient alors devoir tenir compte de la probabilité que le vendeur s'occupe effectivement d'eux lorsqu'ils se présenteront chez lui. Si cette contrainte ne constitue pas une préoccupation pour eux, comme le supposent Guerrieri, Shimer et Wright (2010), il pourrait ne pas y avoir de contrefaçon.



vendeurs attirent autant les faussaires que les clients munis de billets authentiques.

*L'adoption d'une politique visant à combattre la contrefaçon est indispensable pour préserver la confiance du public dans la monnaie.*

Selon Nosal et Wallace (2007), la simple menace de contrefaçon peut nuire sensiblement à l'économie. Elle peut compromettre l'utilisation de la monnaie dans un contexte d'équilibre si personne n'est disposé à accepter les billets de banque comme moyen d'échange. L'adoption d'une politique visant à combattre la contrefaçon devient indispensable dans ce cas pour préserver la confiance du public dans la monnaie. Li et Rocheteau (2011) soutiennent que, même lorsque la contrefaçon ne risque pas d'entraîner le refus des billets comme mode de paiement, elle fait baisser le volume des transactions au sein de l'économie, les vendeurs craignant de se faire payer en monnaie contrefaite, ce qui a pour effet de réduire la production et de freiner davantage les échanges commerciaux. Les politiques de lutte contre le faux-monnayage peuvent prévenir ces conséquences néfastes en atténuant cette menace.

### **Les politiques anti-contrefaçon**

En plus d'infliger des pertes directes aux vendeurs qui ont accepté des billets n'ayant aucune valeur, la contrefaçon impose des coûts indirects à la société, par exemple ceux qu'elle oblige à engager pour produire des billets plus sûrs et pour assurer une application efficace des lois en vigueur; la perte de confiance dans les billets de banque est un autre de ses effets négatifs potentiels.

Green et Weber (1996) ont étudié l'efficacité de l'émission d'une série de billets particulièrement difficiles à contrefaire, à laquelle on aurait intégré des éléments de sécurité évolués, par exemple. Seuls les billets de l'ancienne série peuvent alors être imités à un certain coût. Ceux-ci ne sont remplacés par les nouveaux billets que graduellement, comme c'est le cas aux États-Unis. Les auteurs constatent que le lancement d'une nouvelle émission ne parvient pas toujours à réduire la contrefaçon parce qu'il est possible que les vendeurs acceptent sciemment des billets contrefaits (pour pallier une pénurie, par exemple, comme on l'a expliqué précédemment). Néanmoins, si la fabrication de faux

coûte trop cher, elle finira par cesser. Cela étant, dans les cas où les anciens billets ne sont pas retirés immédiatement de la circulation au moment du lancement d'une nouvelle série plus sûre, des mesures complémentaires de lutte contre le faux-monnayage (tel un renforcement des efforts déployés par les organismes d'application de la loi qui aura pour conséquence de faire grimper les coûts de production des faux) doivent être mises en place parallèlement pour que l'on puisse réellement restreindre la contrefaçon.

Un bon nombre des autres recherches analysées dans le cadre du présent article abordent également la question de l'importance des politiques en matière de lutte anti-contrefaçon. Voici un aperçu de l'éclairage qu'elles apportent sur ce thème :

- 1) Les initiatives destinées à faire augmenter les coûts de fabrication de fausse monnaie, comme le perfectionnement des éléments de sécurité des billets et une meilleure application de la loi, peuvent décourager la contrefaçon. Les mesures incitant les commerçants à mieux vérifier les billets reçus et à intercepter les faux peuvent aussi mettre un frein à l'écoulement ou à la remise en circulation de tels billets.
- 2) La mise en œuvre de politiques destinées à combattre la contrefaçon est capitale, même lorsque le niveau de celle-ci est faible, car la simple menace de sa présence peut se répercuter sur la confiance du public à l'égard des billets comme instrument de paiement, ainsi que sur la production, les échanges économiques et le bien-être collectif.
- 3) Une stratégie globale de lutte anti-contrefaçon qui comprend tout un éventail de mesures, dont l'émission périodique d'une nouvelle série de billets de banque, donne de meilleurs résultats qu'une initiative individuelle, quelle qu'elle soit.

### **Conclusion**

Quelques conclusions pertinentes tirées d'études axées sur des modèles de la contrefaçon sont présentées sommairement dans cet article. Leurs implications viennent améliorer notre compréhension de la contrefaçon et confirmer la pertinence de la stratégie globale anti-contrefaçon de la Banque.

Il reste que beaucoup des questions soulevées par les faits stylisés qui se dégagent de notre expérience de la contrefaçon demeurent sans réponse. La recherche future, en s'appuyant sur des modèles d'équilibre général de la contrefaçon dotés

d'hypothèses moins restrictives, devrait contribuer à faire la lumière sur ces questions. Il serait bon aussi que les chercheurs puissent compter sur davantage de données pour mener leurs travaux empiriques. Nous pourrions alors mieux comprendre les raisons

à l'origine des épisodes de contrefaçon et les différences entre pays à ce chapitre. Notre capacité de mesurer l'efficacité des diverses politiques anti-contrefaçon s'en trouverait accrue également.

---

## Ouvrages et articles cités

- Arango, C., D. Hogg et A. Lee (à paraître). *Why Is Cash (Still) So Entrenched? Insights from the 2009 Methods of Payment Survey*, document d'analyse, Banque du Canada.
- Banque du Canada (2011). *Rapport annuel 2010*, Ottawa.
- Cavalcanti, R., et E. Nosal (2007). *Counterfeiting as Private Money in Mechanism Design*, document de travail n° 07-16, Banque fédérale de réserve de Cleveland.
- Chant, J. F. (2004). « La contrefaçon au Canada », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 45-59.
- Friedman, M. (1960). *A Program for Monetary Stability*, New York, Fordham University Press.
- Fung, B. S. C., et E. Shao (2011). *Counterfeit Quality and Verification in a Monetary Exchange*, document de travail n° 2011-4, Banque du Canada.
- Green, E. J., et W. E. Weber (1996). « Will the New \$100 Bill Decrease Counterfeiting? », *Quarterly Review*, Banque fédérale de réserve de Minneapolis, vol. 20, n° 3, p. 3-10.
- Guerrieri, V., R. Shimer et R. Wright (2010). « Adverse Selection in Competitive Search Equilibrium », *Econometrica*, vol. 78, n° 6, p. 1823-1862.
- Kultti, K. (1996). « A Monetary Economy with Counterfeiting », *Journal of Economics*, vol. 63, n° 2, p. 175-186.
- Lengwiler, Y. (1997). « A Model of Money Counterfeits », *Journal of Economics*, vol. 65, n° 2, p. 123-132.
- Li, Y., et G. Rocheteau (2011). « On the Threat of Counterfeiting », *Macroeconomic Dynamics*, vol. 15, supplément S1, p. 10-41.
- Monnet, C. (2005). *Counterfeiting and Inflation*, document de travail n° 512, Banque centrale européenne.
- Moxley, J., H. Meubus et M. Brown (2007). « L'épopée canadienne : une odyssée dans l'univers complexe de la production des billets de banque », *Revue de la Banque du Canada*, automne, p. 49-58.
- Nosal, E., et N. Wallace (2007). « A Model of (the Threat of) Counterfeiting », *Journal of Monetary Economics*, vol. 54, n° 4, p. 994-1001.
- Quercioli, E., et L. Smith (2009). *The Economics of Counterfeiting*. Internet : <http://ssrn.com/abstract=1325892>.
- Wallace, N., et R. Zhou (1997). « A Model of a Currency Shortage », *Journal of Monetary Economics*, vol. 40, n° 3, p. 555-572.
- Williamson, S. D. (2002). « Private Money and Counterfeiting », *Economic Quarterly*, Banque fédérale de réserve de Richmond, vol. 88, n° 3, p. 37-57.



# Publications de la Banque du Canada

Sauf indication contraire, toutes les publications existent en format papier et peuvent être consultées dans le site Web de la Banque, à l'adresse [banqueducanada.ca](http://banqueducanada.ca).

## **Rapport sur la politique monétaire**

Paraît en janvier, en avril, en juillet et en octobre.

## **Revue du système financier**

Paraît en juin et en décembre.

## **Revue de la Banque du Canada**

Paraît en février, en mai, en août et en novembre.

## **Enquête sur les perspectives des entreprises**

Paraît en janvier, en avril, en juillet et en octobre.

## **Enquête auprès des responsables du crédit\***

Paraît en janvier, en avril, en juillet et en octobre.

## **Discours et déclarations du gouverneur**

**Statistiques bancaires et financières de la Banque du Canada\*.** Paraît chaque mois.

**Bulletin hebdomadaire de statistiques financières\***  
Paraît tous les vendredis.

**Reconduction de la cible de maîtrise de l'inflation : document d'information**

## **Rapport annuel**

## **Le dollar canadien : une perspective historique**

James Powell. Publié en 2005 et offert au prix de 8 \$ CAN, taxes en sus.

## **Tout compte fait : la Banque du Canada vue de l'extérieur\*\***

Publié en 2010, ce livre présente l'institution du point de vue de témoins extérieurs et décrit comment les Canadiens ont perçu la feuille de route de leur banque centrale au fil des décennies, à travers le regard de ceux qui suivent ses activités au nom du public.

## **Si l'argent m'était conté : la Collection nationale de monnaies du Canada\*\***

Publié en 2008, ce livre examine le rôle de l'argent dans la société et sert de vitrine à la Collection nationale de monnaies, qui réunit un extraordinaire éventail de pièces, de billets de banque et d'articles numismatiques provenant de tous les coins du monde.

## **Au-delà de l'argent : l'architecture et les œuvres d'art de la Banque du Canada\*\***

Publié en 2007, ce livre propose une visite du siège de la Banque qui met en valeur son architecture, son aménagement intérieur et sa décoration, ainsi que certaines facettes de la restauration et de la préservation des lieux. On y montre aussi différentes œuvres faisant partie de la collection d'art de la Banque.

## **L'œuvre artistique dans les billets de banque canadiens\*\***

Publié en 2006, ce livre entraîne le lecteur dans les coulisses du monde exigeant de la conception des billets de banque.

## **La Banque du Canada : une histoire en images\*\***

Publié en 2005 pour le 70<sup>e</sup> anniversaire de la Banque, ce livre commémoratif relate l'histoire de l'institution depuis 1935.

## **La transmission de la politique monétaire au Canada\*** (publié en 1996)

## **Les conférences Thiessen**

Publié en janvier 2001, ce recueil réunit les conférences données par Gordon G. Thiessen, gouverneur de la Banque du Canada de 1994 à 2001.

## **Colloque en hommage à David Dodge et à sa contribution à la conduite des politiques publiques au Canada** (publié en 2009)

## **Le bilinguisme à la Banque du Canada**

Paraît chaque année.

## **Une évolution planifiée : l'histoire de l'Association canadienne des paiements de 1980 à 2002**

James F. Dingle (publié en juin 2003)

## **Actes de colloques**

On peut se procurer des versions papier des actes des colloques tenus jusqu'en avril 2005 (inclusivement) au prix de 15 \$ CAN l'exemplaire, taxes en sus; les actes de ces colloques peuvent aussi être consultés dans le site Web de la Banque. Les études et autres communications présentées à des colloques, séminaires et ateliers tenus par la Banque depuis mai 2005 sont publiées uniquement dans le site Web de l'institution.

## **Rapports techniques, documents de travail et documents d'analyse\***

Les rapports techniques, les documents de travail et les documents d'analyse sont publiés dans la langue utilisée par les auteurs; ils sont cependant précédés d'un résumé bilingue.

Les documents d'analyse concernent des travaux de recherche terminés qui portent sur des questions techniques relatives aux grandes fonctions et au processus décisionnel de la Banque. Ils sont destinés aux spécialistes et aux banquiers centraux.

## **Pour obtenir plus de renseignements, veuillez vous adresser à la :**

Diffusion des publications  
Département des Communications  
Banque du Canada  
234, rue Wellington  
Ottawa (Ontario) K1A 0G9  
CANADA

Téléphone : 1 800 303-1282

Adresse électronique : [publications@banqueducanada.ca](mailto:publications@banqueducanada.ca)

\* Ces publications peuvent seulement être consultées dans le site Web de la Banque.

\*\* Offert au prix de 25 \$ CAN, plus les frais d'expédition. Il est possible de télécharger quelques pages de ce livre, en guise d'échantillon, à partir du site Web de la Banque.